

Universidade Federal de Pelotas
Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel
Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar



Dissertação

Potencial de *Tagetes minuta* (Asteraceae) para o manejo de *Ascia monuste orseis* (Lepidoptera: Pieridae) em cultivos orgânicos de brássicas no município de Pelotas, RS, Brasil

Chaiane Borges Signorini

Pelotas, 2015

Chaiane Borges Signorini

Potencial de *Tagetes minuta* (Asteraceae) para o manejo de *Ascia monuste orseis* (Lepidoptera: Pieridae) em cultivos orgânicos de brássicas no município de Pelotas, RS, Brasil

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar, da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Rogério Mauch (UFPeI)

Co-orientadores:

Dra. Patrícia Braga Lovatto (UFPeI)

Dr. Gustavo Schiedeck (Embrapa Clima Temperado)

Pelotas, 2015

Catálogo na fonte: Marilaine Schaun Pelufê - CRB 10/1274

S578p Signorini, Chaiane Borges

Potencial de *Tagetes minuta* (Asteraceae) para o manejo de *Ascia monuste orseis* (Lepidoptera: Pieridae) em cultivos orgânicos de brássicas no município de Pelotas, RS, Brasil / Chaiane Borges Signorini ; orientador Carlos Rogério Mauch ; co-orientadores Patrícia Braga Lovatto e Gustavo Schiedeck. – Pelotas, 2015.
88 f. : il.

Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação Sistemas de Produção Agrícola Familiar, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2015.

1. Inseto. 2. Brassica oleracea. 3. Sistema de produção. 4. Agricultura familiar. 5. Planta bioativa.
I. Mauch, Carlos Rogério (orientador). II. Lovatto, Patrícia Braga (co-orientador). III. Schiedeck, Gustavo (co-orientador). IV. Título.

635.34 CDD

Chaiane Borges Signorini

Potencial de *Tagetes minuta* (Asteraceae) para o manejo de *Ascia monuste orseis* (Lepidoptera: Pieridae) em cultivos orgânicos de brássicas no município de Pelotas, RS, Brasil

Dissertação aprovada como requisito parcial, para obtenção do grau de Mestre em Agronomia, Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas.

Data da defesa: 04 de Maio de 2015

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Carlos Rogério Mauch (Orientador)

Doutor em Agronomia pela Universidade Politécnica Valencia da Espanha

Prof. Dr. Eduardo Alexis Lobo Alcayaga

Doutor em Ciências Aquáticas Universidade de Pesquerias de Tóquio, Japão

Dr. Dori Edson Nava

Doutor em Entomologia pela ESALQ/USP

Agradecimentos

Aos meus pais, por sempre acreditarem em mim e me incentivarem.

Ao Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar, pela oportunidade de realização do curso de mestrado.

A Estação Experimental Cascata - Embrapa Clima Temperado por ceder o espaço físico para realização dos trabalhos.

Ao meu orientador professor Carlos Mauch, por sempre acreditar em mim e me incentivar na minha caminhada profissional.

Ao co-orientador Gustavo Schiedeck, pelas ajudas sempre fornecidas para realização dos trabalhos.

A Co-orientadora Patrícia Braga Lovatto pela extrema dedicação e toda ajuda fornecida a mim para realização dos trabalhos. Também agradeço por despertar em mim uma visão mais crítica sobre o mundo.

Ao Eduardo Lobo Alcayaga, professor da Universidade de Santa Cruz do Sul, pela ajuda nas análises estatísticas dos dados.

Aos colegas que estiveram comigo durante esses dois anos na EEC, pelas boas risadas.

Aos funcionários da EEC, que me ajudavam construindo e capinando canteiros de couve, ou construindo gaiolas para criação das borboletas.

A família Ferreira por ceder parte de sua propriedade para realização do trabalho de campo.

Ao CNPq pela concessão da bolsa de estudos.

Enfim a todos que contribuíram de alguma forma para realização dos trabalhos da dissertação.

Resumo

SIGNORINI, Chaiane Borges. **Potencial de *Tagetes minuta* (Asteraceae) para o manejo de *Ascia monuste orseis* (Lepidoptera: Pieridae) em cultivos orgânicos de brássicas no município de Pelotas, RS, Brasil.** 2015. 88f. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar. Universidade Federal de Pelotas.

Atualmente, a demanda por alimentos saudáveis e formas de produção menos agressivas ao ambiente e a saúde humana tem levado à busca por sistemas de produção mais sustentáveis. Neste contexto, a utilização de plantas bioativas e o resgate de técnicas utilizadas pelos agricultores familiares vêm sendo empregadas como alternativas para o manejo de insetos nos sistemas de produção de base ecológica. Desta forma, o objetivo do trabalho foi avaliar o potencial de *Tagetes minuta* (Asteraceae) no manejo da *Ascia monuste orseis* (Lepidoptera: Pieridae) em couve (*Brassica oleracea* var. *acephala*). Os trabalhos incluíram bioensaios de laboratório e experimentos de campo. Em laboratório, foram avaliados: consumo foliar (com e sem chance de escolha), biologia do inseto (ação de ingestão e contato) e ação sobre posturas. No bioensaio de consumo sem chance de escolha, os tratamentos testados foram extrato de flor e folha 10 e 30% (v/v) com e sem adjuvante (farinha de trigo 1% p/v) e óleo essencial de flor e folha 0,25, 0,5 e 1% (v/v) na alimentação de lagartas com três dias de vida. No consumo foliar com chance de escolha os tratamentos foram extrato de flor e folha 10 e 30% (v/v) e óleo essencial de flor e folha 0,5 e 1% (v/v), aplicados à alimentação das lagartas com seis dias de vida. Biologia de vida pela ação de ingestão e contato com os tratamentos extrato de flor e folha 10 e 30% (v/v) com e sem adjuvante (farinha de trigo 1% p/v) e óleo essencial de flor e folha 0,25, 0,5 e 1% (v/v) e ação ovicida dos extratos de flor 10 e 30% (v/v) com e sem adjuvante (farinha de trigo 1% p/v), e óleo essencial de flor 0,25, 0,5 e 1% (v/v) sobre ovos. Todos os bioensaios foram confrontados com as testemunhas água e óleo de nim 1% v/v. Na experimentação de campo foram aplicados semanalmente sobre couve os extratos de flor e folha de *T. minuta* 30% (v/v) com adjuvante, comparados à testemunha água destilada, no manejo de insetos fitófagos. Os resultados dos bioensaios em laboratório demonstraram que no consumo foliar com e sem chance de escolha o extrato de flor 10% (v/v) reduziu o consumo foliar. Na biologia do inseto, extratos de flor e folha foram eficientes na ação de ingestão, assim como extratos e óleo essencial de folha foram eficientes na ação de contato, enquanto o óleo essencial de flor e folha a 1% (v/v) e óleo de flor (0,5%; 1% v/v) foram eficazes, respectivamente sobre a mortalidade e redução da eclosão de lagartas. No experimento de campo os extratos de flor e folha 30% (v/v) com adjuvante reduziram a população de insetos fitófagos em couve. De forma geral, os resultados evidenciam o potencial de *T. minuta* para manejo de *A. monuste orseis*, configurando-a como uma alternativa de fitoproteção que poderá ser utilizada na produção agroecológica de brássicas.

Palavras-chave: curuquerê-da-couve; chinchilho; manejo de insetos; agricultura familiar

Abstract

SIGNORINI, Chaiane Borges. **Potencial de *Tagetes minuta* (Asteraceae) para o manejo de *Ascia monuste orseis* (Lepidoptera: Pieridae) em cultivos orgânicos de brássicas no município de Pelotas, RS, Brasil.** 2015. 88f. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar. Universidade Federal de Pelotas.

Currently, the demand for healthy foods and for the ways of production that are less harmful to the environment and human has led some researchers study about sustainable production systems. In this context, the use of bioactive plants and techniques used by farmers are being used as alternatives for the insect management in production systems with ecological basis. Thus, the aim of this study was to evaluate the potential of *Tagetes minuta* (Asteraceae) in the management of *Ascia monuste orseis* (Lepidoptera: Pieridae) in kale (*Brassica oleracea* var. *acephala* DC). The study included laboratory bioassays and field experiments. In the laboratory, it has been evaluated: leaf consumption (with and without choice), insect biology (intake action and contact) and action on postures. In the bioassay of no-choice consumption, the treatments were made in leaf and flower extract using 10 and 30% (v/v) with and without adjuvant (flour 1% v/v) and essential oil of flower and leaf 0.25, 0.5 and 1% (v/v) for feeding caterpillars after three days they had hatched. In leaf consumption of free-choice, the treatments were the flower and leaf extract, 10 and 30% (v/v) and essential oil of flower and leaf 0.5 and 1% (v/v) applied to the food of caterpillars after six days they had hatched. Life biology by ingestion and contact with the flower and leaf extract treatments 10 and 30% (v/v) with and without adjuvant (flour 1% v/v) and essential oil of flower and leaf 0.25, 0.5 and 1% (v/v) and ovicidal action of flower extracts 10 to 30% (v/v) with and without adjuvant (flour 1% v/v), and flower essential oil, 25, 0.5 and 1% (v/v) on eggs. All the bioassays were compared to the witnesses: water and neem oil 1% (v/v). In the field experiment, it has been applied weekly on kale, the aqueous extracts of flower and leaf *T. minuta* 30% (v/v) with adjuvant, compared to distilled water witness for the management of phytophagous insects. The results of the bioassays in the laboratory have shown that the leaf consumption with and without choice, the flower extract 10% (v/v) reduced the leaf consumption. In insect biology, flower and leaf extracts were effective in the intake action, the same way that extracts and essential oils of leaf were effective in the contact action. While the essential oil of flower and leaf 1% (v/v) and flower oil (0.5%, 1% vvv) were effective, respectively, in the reduction of mortality and hatching of caterpillars. In the field experiment the flower and leaf extracts 30% (v/v) using adjuvant reduced the population of phytophagous insects in kale. In short, the results show the potential of *T. minuta* for the management of *A. monuste orseis* by setting as a phytoprotection alternative that can be used in agro-ecological production of brassica.

Key words: kale leafworm; wild marigold; insect management; family farming

Lista de Figuras

Figura 1. Planta de <i>Tagetes minuta</i> (Asteraceae). Fonte: Signorini, 2014.	32
Figura 2. Posturas de <i>Ascia monuste orseis</i> (Lepidoptera: Pieridae). Fonte: Signorini, 2014.	33
Figura 3. Lagartas de <i>Ascia monuste orseis</i> (Lepidoptera: Pieridae) alimentando-se de folhas de couve. Fonte: Signorini, 2014.	33
Figura 4. Pupas de <i>Ascia monuste orseis</i> (Lepidoptera: Pieridae). Fonte: Signorini, 2014.	34
Figura 5. Adultos de <i>Ascia monuste orseis</i> (Lepidoptera: Pieridae) alimentando-se de mel diluído em água a 10% embebido em algodão. Fonte: Signorini, 2014.	34
Figura 6. Gaiola para manutenção dos adultos de <i>Ascia monuste orseis</i> (Lepidoptera: Pieridae) em casa de vegetação. Estação Experimental Cascata – EEC, Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, mar/2014. Fonte: Signorini, 2014.	35
Figura 7. Extrato aquoso de flor de <i>Tagetes minuta</i> (Asteraceae) em diferentes concentrações. Estação Experimental Cascata – EEC, Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, abr/2014. Fonte: Signorini, 2014.	36
Figura 8. Placa com tratamentos identificados pelos alfinetes coloridos. Amarelo: testemunha; Preto: óleo de nim 1% v/v; Vermelho: tratamentos a base de flor e Verde: tratamento a base de folha de <i>Tagetes minuta</i> (Asteraceae). Fonte: Signorini, 2014.	39
Figura 9. Tubos de PVC, cobertos com tecido <i>voile</i> na parte superior em prateleiras para observação dos insetos adultos de <i>Ascia monuste orseis</i> (Lepidoptera: Pieridae) logo após emergência. Estação Experimental Cascata – EEC, Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, maio/2014. Fonte: Signorini, 2014.	40

Figura 10. Vista geral da área para realização do experimento e coleta de solo para avaliação da fertilidade. Unidade Experimental Participativa (UEP), localizada no distrito de Monte Bonito, Pelotas, RS, dez/2013. Fonte: Lovatto, 2013. 42

Figura 11. Croqui da área experimental de campo na Unidade Experimental Participativa (UEP), propriedade agroecológica localizada no distrito de Monte Bonito, Pelotas, RS. 42

Figura 12. Área do experimento de campo realizado na Unidade Experimental Participativa (UEP), localizada no distrito de Monte Bonito, Pelotas, RS, fev/2014. Fonte: Signorini, 2014..... 44

Figura 13. Médias (\pm desvio-padrão) de consumo foliar sem chance de escolha de lagartas de *Ascia monuste orseis* (Lepidoptera: Pieridae) expostas a discos de folha de couve tratados com extrato aquoso e óleo essencial de flor e folha de *Tagetes minuta* (Asteraceae) confrontadas com a testemunha água destilada e testemunha positiva óleo de nim (1% v/v). Estação Experimental Cascata – EEC, Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, mar/2014. ■ Diferença significativa (Kruskal Wallis/Dunn, $p < 0,05$) a respeito da testemunha água destilada. ● Diferença significativa (Kruskal Wallis/Dunn, $p < 0,05$) a respeito da testemunha positiva óleo de nim (1% v/v). 45

Figura 14. Médias (\pm desvio-padrão) de consumo foliar com chance de escolha de lagartas de *Ascia monuste orseis* (Lepidoptera: Pieridae) em discos de couve tratados com extratos de flor e folha (10% v/v) de *Tagetes minuta* (Asteraceae) confrontados com a testemunha água destilada e testemunha positiva óleo de nim (1% v/v). Estação Experimental Cascata – EEC, Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, mar/2014. ■ Diferença significativa (Kruskal Wallis/Dunn, $p < 0,05$) a respeito da testemunha água destilada. ● Diferença significativa (Kruskal Wallis/Dunn, $p < 0,05$) a respeito da testemunha positiva óleo de nim (1% v/v)..... 47

Figura 15. Médias (\pm desvio-padrão) de consumo foliar com chance de escolha de lagartas de *Ascia monuste orseis* (Lepidoptera: Pieridae) em discos de couve tratados com extratos de flor e folha (30% v/v) de *Tagetes minuta*

(Asteraceae) confrontados com a testemunha água destilada e testemunha positiva óleo de nim (1% v/v). Estação Experimental Cascata – EEC, Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, mar/2014. ■ Diferença significativa (Kruskal Wallis/Dunn, $p < 0,05$) a respeito da testemunha água destilada. ● Diferença significativa (Kruskal Wallis/Dunn, $p < 0,05$) a respeito da testemunha positiva óleo de nim (1% v/v)..... 47

Figura 16. Médias (\pm desvio-padrão) de consumo foliar com chance de escolha de lagartas de *Ascia monuste orseis* (Lepidoptera: Pieridae) em sobre discos de couve tratados com óleo essencial de flor e folha 1% v/v de *Tagetes minuta* (Asteraceae) confrontados com a testemunha água destilada e testemunha positiva óleo de nim (1% v/v). Estação Experimental Cascata – EEC, Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, mar/2014. ● Diferença significativa (Kruskal Wallis/Dunn, $p < 0,05$) a respeito da testemunha positiva óleo de nim (1% v/v). 48

Figura 17. Mortalidade média (\pm desvio-padrão) de lagartas de *Ascia monuste orseis* (Lepidoptera: Pieridae) exposta a alimentação por 24h com discos de folha de couve tratados com extrato aquoso e óleo essencial de flor e folha de *Tagetes minuta* (Asteraceae) confrontadas com testemunha água destilada e testemunha positiva óleo de nim (1% v/v). Estação Experimental Cascata – EEC, Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, mar/2014. ■ Diferença significativa (Kruskal Wallis/Dunn, $p < 0,05$) a respeito da testemunha água destilada. ● Diferença significativa (Kruskal Wallis/Dunn, $p < 0,05$) a respeito da testemunha positiva óleo de nim 1% v/v. 50

Figura 18. Médias (\pm desvio-padrão) de sobrevivência larval de *Ascia monuste orseis* em bioensaio de ação d e ingestão com extrato aquoso e óleo essencial de flor e folha de *Tagetes minuta* (Asteraceae) confrontadas com testemunha água destilada e testemunha positiva óleo de nim (1% v/v). ● Diferença significativa (Kruskal Wallis, $p < 0,05$) a respeito da testemunha positiva óleo de nim 1% v/v. Estação Experimental Cascata – EEC, Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, abr/2014. 53

Figura 19. Placa de Petri contendo o inseto alimentado com disco de folha de couve tratado com a testemunha positiva óleo de nim (1% v/v), mostrando sinal

característico de intoxicação observado no trabalho, tais como encurtamento do corpo e aumento da região cefálica da lagarta. Fonte: Signorini, 2014..... 54

Figura 20. Médias (\pm desvio-padrão) de sobrevivência pupal de *Ascia monuste orseis* (Lepidoptera: Pieridae) em bioensaio de ação de ingestão com extrato aquoso e óleo essencial de flor e folha de *Tagetes minuta* (Asteraceae) confrontadas com testemunha água destilada e testemunha positiva óleo de nim (1% v/v). Estação Experimental Cascata – EEC, Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, maio/2014. • Diferença significativa (Kruskal Wallis/Dunn, $p < 0,05$) a respeito da testemunha positiva óleo de nim 1% v/v. . 55

Figura 21. Médias (\pm desvio-padrão) de adultos de *Ascia monuste orseis* (Lepidoptera: Pieridae) emergidos normalmente em bioensaio de ação de ingestão com extrato aquoso e óleo essencial de flor e folha de *Tagetes minuta* (Asteraceae) confrontadas com testemunha água destilada e testemunha positiva óleo de nim (1% v/v). Estação Experimental Cascata – EEC, Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, maio/2014. • Diferença significativa (Kruskal Wallis/Dunn, $p < 0,05$) a respeito da testemunha positiva óleo de nim 1% v/v. . 56

Figura 22. Médias (\pm desvio-padrão) de sobrevivência larval de lagartas de *Ascia monuste orseis* (Lepidoptera: Pieridae) em bioensaio de ação de contato com extrato aquoso e óleo essencial de flor e folha de *Tagetes minuta* (Asteraceae) confrontadas com testemunha água destilada e testemunha positiva óleo de nim (1% v/v). Estação Experimental Cascata – EEC, Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, abr/2014..... 57

Figura 23. Médias (\pm desvio-padrão) de sobrevivência pupal de lagartas de *Ascia monuste orseis* (Lepidoptera: Pieridae) em bioensaio de ação de contato com extrato aquoso e óleo essencial de flor e folha de *Tagetes minuta* (Asteraceae) confrontadas com testemunha água destilada e testemunha positiva óleo de nim (1% v/v). Estação Experimental Cascata – EEC, Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, maio/2014. • Diferença significativa (Kruskal Wallis/Dunn, $p < 0,05$) a respeito da testemunha positiva óleo de nim (1% v/v). 58

Figura 24. Médias (\pm desvio-padrão) de adultos de *Ascia monuste orseis* (Lepidoptera: Pieridae) emergidos normalmente em bioensaio de ação de

contato com extrato aquoso e óleo essencial de flor e folha de *Tagetes minuta* (Asteraceae) confrontadas com a testemunha água destilada e testemunha positiva óleo de nim (1% v/v). Estação Experimental Cascata – EEC, Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, maio/2014. • Diferença significativa (Kruskal Wallis/Dunn, $p < 0,05$) a respeito da testemunha positiva óleo de nim (1% v/v). 59

Figura 25. Médias (\pm desvio-padrão) de eclosão de ovos de *Ascia monuste orseis* (Lepidoptera: Pieridae) tratados com extrato aquoso e óleo essencial de flor de *Tagetes minuta* (Asteraceae) confrontadas com testemunha água destilada e testemunha positiva óleo de nim 1% v/v. Estação Experimental Cascata – EEC, Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, maio/2014. 61

Figura 26. Representação do total de artrópodes fitófagos nos tratamentos com extrato de folha 30% v/v, extrato de flor 30% v/v e testemunha água destilada no experimento de campo, através de observação direta e armadilha adesiva amarela. Unidade Experimental Participativa (UEP), propriedade de base ecológica localizada no distrito de Monte Bonito, Pelotas, RS, 2014. 64

Figura 27. Planta de couve com sintoma de "cegamento" do meristema apical causado pela lagarta *Hellula phidilealis* (Lepidoptera: Pyralidae). Unidade Experimental Participativa (UEP), propriedade agroecológica localizada no distrito de Monte Bonito, Pelotas, RS. Fonte: Signorini, 2014. 66

Figura 28. Representação do total de artrópodes benéficos nos tratamentos com extratos de flor e folha (30% v/v), com adjuvante (1% p/v) e testemunha água destilada no experimento de campo, através de observação direta e armadilha adesiva amarela. Unidade Experimental Participativa (UEP), propriedade de base ecológica localizada no distrito de Monte Bonito, Pelotas, RS, 2014. 68

Lista de Tabelas

Tabela 1. Síntese de alguns trabalhos envolvendo bioatividade vegetal sobre insetos.....	27
Tabela 2. Relação dos bioensaios realizados com as lagartas de <i>Ascia monuste orseis</i> (Lepidoptera: Pieridae) e as respectivas concentrações e tratamentos utilizados a base de <i>Tagetes minuta</i> (Asteraceae).....	37
Tabela 3. Número de artrópodes fitófagos identificados em parcelas de couve orgânica tratadas com extrato de folha 30% v/v, extrato de flor a 30% v/v e testemunha água destilada através de observação direta e armadilha adesiva amarela. Unidade Experimental Participativa (UEP), propriedade de base ecológica localizada no distrito de Monte Bonito, Pelotas, RS, 2014.	63
Tabela 4. Índices de diversidade para artrópodes fitófagos monitorados através de observação direta nas parcelas de couve orgânica tratadas com extrato de folha 30% v/v, flor 30% v/v e testemunha água destilada em experimento de campo. Unidade Experimental Participativa (UEP), propriedade de base ecológica localizada no distrito de Monte Bonito, Pelotas, RS, 2014.	64
Tabela 5. Índices de diversidade para artrópodes fitófagos monitorados através de armadilha adesiva amarela disposta em parcelas de couve orgânica tratadas com extrato de folha 30% v/v, flor 30% v/v e testemunha água destilada em experimento de campo. Unidade Experimental Participativa (UEP), propriedade de base ecológica localizada no distrito de Monte Bonito, Pelotas, RS, 2014.	65
Tabela 6. Percentual de consumo foliar nas parcelas de couve orgânica tratadas com extrato de folha 30% v/v, extrato de flor 30% v/v e testemunha em condições de campo. Unidade Experimental Participativa (UEP), propriedade de base ecológica localizada no distrito de Monte Bonito, Pelotas, RS, 2014.	65
Tabela 7. Número de artrópodes benéficos identificados em parcelas de couve orgânica tratadas com extrato de folha 30% v/v, extrato de flor 30% v/v e testemunha através de observação de campo e armadilha adesiva amarela.	

Unidade Experimental Participativa (UEP), propriedade de base ecológica localizada no distrito de Monte Bonito, Pelotas, RS, 2014. 67

Tabela 8. Índices de diversidade para artrópodes benéficos monitorados através de observação direta nas parcelas de couve orgânica tratadas com extrato de flor e folha (30% v/v), com adjuvante (1% p/v) e testemunha água destilada em experimento de campo. Unidade Experimental Participativa (UEP), propriedade de base ecológica localizada no distrito de Monte Bonito, Pelotas, RS, 2014. 68

Tabela 9. Índices ecológicos para artrópodes benéficos monitorados através de armadilha adesiva amarela disposta em parcelas de couve orgânica tratadas com extrato de flor e folha (30% v/v), com adjuvante (1% p/v) e testemunha água destilada em experimento de campo. Unidade Experimental Participativa (UEP), propriedade de base ecológica localizada no distrito de Monte Bonito, Pelotas, RS, 2014. 69

Sumário

1 INTRODUÇÃO	16
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	19
2.1 Agricultura familiar e Agroecologia.....	19
2.2 O cultivo das brássicas para Agricultura Familiar: desafios fitossanitários e as possibilidades de transição	21
2.3 Biologia e Ecologia de <i>Ascia monuste orseis</i>	23
2.4 Papel das plantas bioativas no manejo agroecológico dos cultivos	24
2.5 Potencial fitossanitário da espécie <i>Tagetes minuta</i> (Asteraceae)	28
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	31
3.1 Obtenção de óleo essencial e extrato aquoso de <i>T. minuta</i>	31
3.2 Bioensaios de laboratório	32
3.2.1 Criação de <i>A. monuste orseis</i>	32
3.2.2 Preparo das suspensões a base de <i>T. minuta</i>	35
3.2.3 Bioensaio de consumo foliar	37
3.2.4 Biologia de <i>A. monuste orseis</i>	39
3.2.5 Ação ovicida.....	41
3.3 Experimento de campo	41
3.4 Análises de dados.....	44
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	45
4.1 Bioensaios de laboratório	45
4.1.1 Consumo foliar de <i>A. monuste orseis</i> sem chance de escolha	45
4.1.2 Consumo foliar de <i>A. monuste orseis</i> com chance de escolha	46
4.1.3 Mortalidade por ingestão de <i>A. monuste orseis</i>	49
4.1.4 Biologia de <i>A. monuste orseis</i>	52
4.1.4.1 Ação de ingestão.....	51
4.1.4.2 Ação de contato.....	54
4.1.5 Ação ovicida.....	60
4.2 Experimentos de campo	62
5 CONCLUSÃO	70
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	71
7 REFERÊNCIAS	72
ANEXOS.....	81

1 INTRODUÇÃO

A produção de hortaliças é uma das atividades com maior destaque na produção agrícola familiar, contribuindo para a geração e fixação de mão-de-obra no campo, garantindo a produção de alimentos para comercialização e subsistência das famílias.

Dentre as hortaliças destacam-se àquelas da família Brassicaceae, pela importância nutricional e econômica que apresentam para as unidades de produção familiar (FILGUEIRA, 2008). Martinez e Peil (2010), em estudo realizado sobre a comercialização de alimentos oriundos da agricultura familiar identificaram o repolho (*Brassica oleracea* var. *capitata*) e a couve (*Brassica oleracea* var. *acephala*) entre as hortaliças de maior importância econômica na Região Sul do RS. Corroborando com este dado, Lovatto (2012) em levantamento sobre a área plantada na mesma região, verificou a importância do cultivo de brássicas, destacando-se as culturas de couve e brócolis (*Brassica oleracea* var. *italica*).

Entre os problemas fitossanitários mais comuns enfrentados pelos agricultores na produção de hortaliças da família Brassicaceae, está o curuquerê-da-couve, *Ascia monuste orseis* (Latr., 1819) (Lepidoptera: Pieridae), inseto economicamente importante, uma vez que seu ataque pode levar a desfolha total das plantas, causando grandes prejuízos aos cultivos. Segundo Filgueira (2008), para controle do curuquerê-da-couve são geralmente realizadas aplicações periódicas de inseticidas químicos sintéticos que acabam induzindo ao desenvolvimento de insetos à resistência e matando os inimigos naturais, além de contaminar o homem, o ambiente e o alimento produzido.

De acordo com Garcia (2003), entre as vantagens da utilização de plantas bioativas, estão à redução da probabilidade de insetos desenvolverem resistência, devido à ocorrência de mais de um princípio ativo; menor toxicidade a mamíferos; compatibilidade com outros métodos de controle e disponibilidade de matéria-prima, já que o agricultor pode utilizar as plantas de

ocorrência local, não dependendo de insumos externos para o manejo da produção.

O uso de plantas bioativas para o manejo de agroecossistemas é uma prática antiga (ROEL et al., 2000; GALLO et al., 2002) e vem se destacando como alternativa ao uso de produtos químicos sintéticos através da valorização do saber popular dos agricultores tradicionais. Atualmente vários trabalhos vêm sendo desenvolvidos com intuito de legitimar o conhecimento popular e contribuir para a validação de novas substâncias extraídas de plantas bioativas com potencial para o manejo de insetos de importância agrícola (LOVATTO; SCHIEDECK; MAUCH, 2013).

De acordo com Ferraz e Freitas (2005), o gênero *Tagetes*, família Asteraceae, possui mais de 50 espécies, destacando-se *T. erecta*, *T. lunata*, *T. patula*, *T. tenuifolia*, cultivadas como ornamental em todo o mundo, e a espécie *T. minuta* conhecida como chinchilho ou cravo-de-defunto, planta nativa da América do Sul, que ocorre de forma espontânea em áreas agrícolas, sendo considerada, segundo Lorenzi e Matos (2008) como planta concorrente.

Estudos realizados atualmente com plantas do gênero *Tagetes* demonstram seus efeitos benéficos através da utilização de extratos, óleo essencial ou da consorciação com cultivos agrícolas no manejo de nematoides, insetos e doenças (LOVATTO; SCHIEDECK; MAUCH, 2013).

Para *T. minuta* foi relatada ampla atividade sobre organismos como agentes microbianos, fungos, vírus bactérias gram positivas, insetos de interesse à saúde pública e de importância agrícola (ABAD et al., 1999; BII; SIBOE; MIBEY, 2000; TERESCHUK; BAIGORI; ABDALA, 2003; CESTARI et al., 2004; IRERI et al., 2010; LIMA, 2010; TOMOVA; WATERHOUSE; DOBERSKI, 2005; MOYO et al., 2006; RICHTER, 2011; LOVATTO, 2012). Além disso, a espécie *T. minuta* é amplamente utilizada pelo saber popular, sendo indicada por agricultores tradicionais no manejo de insetos e doenças de importância agropecuária. De acordo com Lovatto (2012), em pesquisa etnobotânica realizada com agricultores da região sul do RS, a planta foi apontada como importante estratégia no controle de pulgas e piolhos em estábulos, cocheiras e residências, além de apresentar ação fitoprotetora sobre

hortaliças. Conforme Zygadlo et al. (1990) e Garcia et al. (1995), a bioatividade exercida por *T. minuta* nos diferentes organismos pode estar relacionada aos metabólitos secundários da planta, compreendidos por monoterpenos, sesquiterpenos, flavonóides e tiofenóis. Nesse sentido, os metabólitos secundários podem representar uma importante estratégia para o manejo de insetos em cultivos orgânicos de hortaliças, contribuindo para a transição agroecológica da agricultura familiar, nos três níveis sugeridos por Gliessman (2009), que compreendem a redução, substituição de insumos externos e redesenho do agroecossistema.

Considerando a relevância da produção agrícola familiar no Brasil, e a crescente demanda por alimentos saudáveis, cultivados com menor impacto ambiental e social, respeitando os requisitos da Agroecologia, o objetivo do trabalho foi avaliar o potencial de *T. minuta* para o manejo de *A. monuste orseis* em cultivos orgânicos de brássicas na Região Sul do Brasil, fornecendo um instrumento de auxílio à transição agrícola mais sustentável.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Agricultura familiar e Agroecologia

A agricultura familiar é o mais importante segmento da produção agrícola brasileira, pois representa 84% dos estabelecimentos e 24% da área ocupada por atividades agrícolas no país, gerando cerca de 70% de todo alimento produzido (IBGE, 2009). Além disso, é responsável pela produção de 87% da mandioca, 70% do feijão, 46% do milho, 38% do café, 58% do leite e 63% da produção hortícola no Brasil, (IBGE, 2009). Nela a exploração familiar corresponde a uma unidade de produção agrícola, onde propriedade e o trabalho estão intimamente ligados à família propiciando a transmissão do patrimônio e a reprodução da exploração (FELÍCIO, 2006).

A produção de hortaliças é um ramo da agricultura que possibilita a geração de grande número de empregos, devido à elevada necessidade de mão-de-obra desde a semeadura até a comercialização, gerando em média de três a seis empregos diretos por hectare cultivado (VILELA; HENZ, 2000), contribuindo para a fixação de mão-de-obra no campo, garantia de renda e alimentos para comercialização e subsistência das famílias. A olericultura exige pouca terra em relação a outras atividades agrícolas, além de exigir baixo nível de investimento para iniciar a produção (FAULIN; AZEVEDO, 2003), aspectos que por sua vez, justificam a importância da atividade para os sistemas de produção agrícola familiar.

Em relação às perspectivas de desenvolvimento, a agricultura familiar brasileira encontra-se ligada a duas vertentes distintas no que se refere às opções tecnológicas e dependência de insumos. A primeira e mais frequente alia-se ao modelo de produção convencional fomentado a partir da Revolução Verde¹. Assim, a agricultura convencional, passou por uma grande transformação tecnológica, adotando os monocultivos, o uso de insumos externos como adubos químicos sintéticos, agrotóxicos e sementes,

¹ Revolução Verde pode ser caracterizada como um paradigma tecnológico derivado da evolução dos conhecimentos da química e da biologia, que definiram uma trajetória tecnológica baseada no uso intensivo de insumos químicos entre eles fertilizantes e pesticidas. A partir da década de 1970, esse modelo passou a apresentar sinais de esgotamento na identificação dos problemas ambientais ocasionados pelo uso intensivo de agrotóxicos e nos próprios limites de crescimento da indústria de insumos químicos (ALBERGONI; PELAEZ, 2007).

intencionados a maximizar a produtividade das áreas e com o pretexto de aumentar a produção de alimento em todo mundo. Com o tempo, o que pode ser observado desse pacote tecnológico foi a dependência dos agricultores aos insumos externos, muitos impactos ambientais como contaminação do ar, água, animais, do homem e do próprio alimento, levando enfim a uma crise sócio-ambiental, insegurança alimentar e perda de recursos naturais e genéticos (GLIESSMAN, 2009).

Nesse contexto, emergem as agriculturas de base ecológica, com o intuito de atender a demanda da sociedade por alimentos saudáveis, livres de resíduos químicos sintéticos e que respeitem o ambiente e as pessoas durante todo processo produtivo (LOVATTO, 2012).

As agriculturas de base ecológica são baseadas nos preceitos da Agroecologia, ciência que busca integrar os saberes históricos dos agricultores com os conhecimentos de diferentes ciências, permitindo, tanto a compreensão, análise e crítica do atual modelo de desenvolvimento e de agricultura, como o estabelecimento de novas estratégias para o desenvolvimento rural e novos desenhos de agriculturas mais sustentáveis (CAPORAL, 2009).

Assim, a Agroecologia nos remete a recuperação dos saberes e práticas tradicionais, ligadas às condições ecológicas, econômicas e culturais de cada local e cada população, contribuindo com novos campos prático para agriculturas mais sustentáveis (LUFF, 2002). No processo de transição para formas mais sustentáveis de produção, a agricultura passa pelos três níveis sugeridos por Gliessman (2009), que são a redução e substituição de insumos externos e o mais complexo, o redesenho do agroecossistema, onde se almeja eliminar as causas daqueles problemas que não foram resolvidos nos dois níveis anteriores (CAPORAL; COSTABEBER, 2002).

A agricultura familiar mostra-se como um foco importante nesse contexto de transição para formas mais sustentáveis de produção, vistas a sua importância social, pela fixação do homem no campo, pela importância econômica, diante da grande representatividade na produção de alimentos, garantindo maior segurança e soberania alimentar, além da conservação

ambiental, seja pelo cuidado no manejo de solos ou conservação de recursos naturais como sementes crioulas, e ainda pelo aspecto cultural dos agricultores e geração de conhecimento empírico (GLIESSMAN, 2010).

2.2 O cultivo das brássicas para Agricultura Familiar: desafios fitossanitários e as possibilidades de transição

A família Brassicaceae possui grande número de espécies hortícolas de importância econômica, sendo que em sua maioria pertencem a uma única espécie botânica, *Brassica oleracea*, que ao longo de muitos anos de domesticação deu origem a sete variedades: *B. oleracea* (L.) var. *acephala* – couve; *B. oleracea* (L.) var. *italica* – couve-brócolis; *B. oleracea* (L.) var. *botrytis* – couve-flor; *B. oleracea* (L.) var. *gemmifera* – couve-de-bruxelas; *B. oleracea* (L.) var. *gongylodes* – couve-rábano; *B. oleracea* (L.) var. *capitata* – repolho e *B. oleracea* (L.) var. *trunchuda* – couve-tronchuda (FILGUEIRA, 2008). O centro de origem é a região do Mediterrâneo de onde se espalhou por toda Europa, e restante do mundo (HARLAN, 1975; FILGUEIRA, 2008).

A couve, dentre as demais variedades é a que mais se assemelha a espécie ancestral, destacando-se assim por sua facilidade de cultivo, que é feita praticamente o ano todo, tendo seu pico de melhor crescimento no período frio (FILGUEIRA, 2008). Relativamente rústica, é pouco exigente em solo e adubação, transplantada com 15cm de altura e espaçamento 100x50cm, é reproduzida por brotações (clones) ou sementes. A colheita é realizada 90 dias aproximadamente após o transplântio, quebrando as folhas no pecíolo, rente ao caule, deixando folhas menores (4 a 5) em crescimento (FILGUEIRA, 2008; MARTINS, 2011).

A couve está sempre entre as hortaliças mais consumidas no mercado nacional, apresentando interessantes características organolépticas e nutrientes como vitaminas A, B1, B2, C, K, minerais, como cálcio e ferro, fibras e proteínas, além de compostos bioativos como o glicosinolato e flavonóides (APAK et al., 2007; BEVILACQUA, 2011).

A produção brasileira atingiu 93.551 toneladas em 2006 (IBGE, 2006). Na Região Sul do Rio Grande do Sul, a comercialização de alimentos oriundos da agricultura familiar identificou a couve entre as hortaliças de maior importância econômica para a região, assim como abóbora, cenoura, batata, repolho, e beterraba (MARTINEZ; PEIL, 2010). Estes dados corroboram com Lovatto (2012) em levantamento realizado, observou que a couve é a mais citada entre as hortaliças produzidas pelos agricultores familiares do Território Zona Sul do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil.

No processo de transição agroecológica o cultivo de hortaliças mostra-se como atividade de rápido retorno econômico (VIDAL, 2011), pois a maioria das espécies possui ciclo de produção mais rápido comparado a outros cultivos. Além disso, programas institucionais como o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA)², tem incentivado a transição agroecológica na região de Pelotas, colaborando para melhoria da qualidade alimentar e geração de renda às famílias. Tal programa ainda remunera cerca de 30% a mais pelos produtos agroecológicos em relação aos oriundos da produção convencional (BECKER; ANJOS, 2010).

Como desafios a produção agroecológica de hortaliças está o controle fitossanitário, principalmente doenças e insetos indesejáveis comuns a cada cultura. Em relação à família Brassicaceae, todas as espécies têm na sua composição um grupo de químicos secundários, característico da família, chamado glicosinolato, que apresenta funções como reduzir ou estimular o ataque de insetos herbívoros, inibir o crescimento de nematoides, fungos, microrganismos e plantas concorrentes (BARKER et al., 2006).

Entre os insetos que mais causam danos em couve estão os pulgões *Lipaphis erysimi*, *Brevicoryne brassicae* e *Myzus persicae* (Hemiptera: Aphididae); mosca branca *Bemisia tabaci* Biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae); traça-das-crucíferas *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae); lagarta-rosca

²O PAA é um instrumento de política pública instituído em 2003, cujo objetivo é garantir o acesso aos alimentos em quantidade, qualidade e regularidade necessários às populações em situação de insegurança alimentar e nutricional e promover a inclusão social no campo por meio do fortalecimento da agricultura familiar, através da compra direta de produtos oriundos de produção agrícola familiar.

Agrotis ipsilon e lagarta-mede-palmo *Trichoplusia ni* (Lepidoptera: Noctuidae); broca-da-couve *Hellula phidilealis* (Lepidoptera: Pyralidae) e curuquerê-da-couve *Ascia monuste orseis* (Lepidoptera: Pieridae), (GALLO et al., 2002; ARAÚJO JÚNIOR et al., 2007; FILGUEIRA, 2008). Entre estes se destaca *A. monuste orseis* atraída aos cultivos, pelo teor de glucosinolato presente nas plantas (CHEW, 1988).

2.3 Biologia e Ecologia de *Ascia monuste orseis*

A espécie *A. monuste orseis* (Lepidoptera: Pieridae), conhecida popularmente por curuquerê-da-couve causa danos em couve, além de outras brássicas, como repolho, couve-flor e couve-chinesa (FILGUEIRA, 2008) através do ataque das lagartas sobre as plantas, podendo levar a desfolha total. Os adultos, borboletas com asas de cor creme com bordos amarronzados, emergem praticamente preparados para a reprodução (SANTANA, 2008).

As fêmeas ovipositam, de forma gregária na parte abaxial das folhas mais jovens (BITTENCOURT-RODRIGUES; ZUCOLOTO, 2005), formando massas de ovos de cor amarelada. Após eclosão, as lagartas, medindo cerca de 3mm e com coloração amarelo-pálida (LORDELLO; RODRIGUES, 1952) passam imediatamente a se alimentar das folhas com elevada voracidade, provocando intensa desfolha nas plantas (GALLO et al., 2002).

A duração do período larval pode durar em média 13 a 14 dias (VENDRAMIM; MARTINS, 1982; NOMURA; YAMASHITA, 1975) podendo chegar até 20 a 25 dias, seguido da fase de pupa com duração de 11 dias (GALLO et al., 2002). Conforme Lordello e Rodrigues (1952) do segundo ao quarto instar as lagartas tem o verde como cor predominante, e no quinto instar o corpo apresenta faixas alternas nos tons amarelo verde e roxo. Quando se aproxima o período de formação da pupa, tecem um fio de seda por onde se fixam na própria planta hospedeira (SALGADO, 1983) ou descem para pupar no solo (GALLO et al., 2002).

O curuquerê-da-couve pode causar prejuízos de até 100% na produção de couve (NOMURA; YAMASHITA, 1975; VENDRAMIM; MARTINS, 1982; FILGUEIRA, 2008). Como formas de controle de *A. monuste orseis* está o controle biológico, feito por agentes como percevejos predadores (GALLO et al., 2002), vespas das espécies *Brachygastra lecheguana* e *Protonectarina sylveirae* (Hymenoptera: Vespidae) (BUENO; SOUZA, 1993), predador *Doru luteipes* (Dermaptera: Forficulidae) e o parasitoide *Cotesia* sp. (Hymenoptera: Braconidae), (PENTEADO-DIAS, 1986; GOBBI et al., 1989; GOBBI et al., 1990; RENESTO; TERADA, 1992; CAVALCANTE et al., 1996). E ainda, uso de genótipos resistentes ao ataque do inseto (SCHILICK-SOUZA, 2010).

Entretanto, o controle mais comumente usado para combate ao inseto são as aplicações periódicas de inseticidas químicos sintéticos (FILGUEIRA, 2008). Entre os inseticidas mais utilizados para controle de *A. monuste orseis* está o carbaril, a deltametrina, o paratiom metílico, a permetrina e o triclorfom (CRESPO et al., 2002). Porém, o uso indiscriminado de produtos químicos sintéticos tem feito da couve, uns dos alimentos mais contaminados segundo a ANVISA (2011) com 44,2% de contaminações, causando entre outros problemas, a intoxicação humana e a contaminação ambiental e dos alimentos, indução de insetos a resistência e morte de inimigos naturais (ROEL, 2001). Dessa forma vem surgindo alternativas através do uso de plantas bioativas com potencial para manejo de insetos.

2.4 Papel das plantas bioativas no manejo agroecológico dos cultivos

Entende-se por planta bioativa aquela espécie que possui alguma ação sobre outros seres vivos e cujo efeito pode manifestar-se tanto pela sua presença em um ambiente quanto pelo uso direto de substâncias delas extraídas, desde que mediante uma intenção ou consciência humana deste efeito (SCHIEDECK, 2008). Ainda, segundo Lovatto, Schedeck e Garcia, (2012) a interação entre plantas e insetos, se dá por compostos químicos, gerando atração, estímulo a alimentação, repelência entre planta e inseto, sendo um processo contínuo, relacionada a evolução de ambas as partes. Dessa forma, a biodiversidade vegetal, pode ser uma aliada da agricultura

familiar no manejo de insetos, garantindo formas mais sustentáveis de produção.

As plantas têm na sua constituição compostos chamados metabólitos primários, moléculas presentes em todas as células e essenciais à vida, como açúcares, aminoácidos, proteínas e ácidos nucleicos (RAVEN; EVERT; EICHHORN, 2001). Outro grupo, os metabólitos secundários possuem atividade biológica e foram sendo sintetizados pelas plantas ao longo da sua existência com intenção de garantir a sua sobrevivência (MENEZES, 2005), sendo responsáveis pela capacidade de defesa e proteção das plantas diante de microorganismos patogênicos, predadores e herbívoros, pela restrição à palatabilidade, competição entre outras plantas, ou ainda atraindo polinizadores e dispersores de suas formas reprodutivas, garantindo assim, a sobrevivência do organismo no habitat natural (RAVEN; EVERT; EICHHORN, 2001; TAIZ; ZEIGER, 2004; MAIRESSE, 2005; BIERMANN, 2009). Em plantas com potencial inseticida, os metabólitos secundários agem inibindo a alimentação, a produção de quitina ou causando alterações de crescimento, desenvolvimento, reprodução, diapausa e comportamento dos insetos (MENEZES, 2005).

As plantas bioativas representavam, antes do surgimento dos insumos químicos sintéticos, uma estratégia bem sucedida para o manejo de insetos (LOVATTO, 2012). Hoje, considerando a necessidade atual por alimentos livres de agrotóxicos, e por práticas agrícolas que reduzam as agressões ao ambiente, as mesmas ressurgem como forma alternativa de manejo de insetos e doenças no sistema produtivo, e também como forma de valorização do saber popular. Sua utilização como substâncias tóxicas para controle de insetos vem dos tempos mais remotos, na Índia há 4000 anos, no Egito no período dos Faraós, e na China para controle de insetos de grãos armazenados há 3200 anos (MOREIRA et al., 2005).

Sendo assim, as substâncias produzidas a partir de plantas bioativas, possuem vantagens aos químicos sintéticos, pois são obtidas de recursos renováveis, não deixam resíduos no ambiente e alimentos, mantendo o equilíbrio ambiental, não levam insetos à resistência, as substâncias ou plantas

são de fácil acesso e obtenção por agricultores e têm baixo custode aquisição (ROEL, 2001; LOVATTO, 2012).

As principais classes de compostos aleloquímicos de interesse para o manejo de insetos em agroecossistemas são os alcaloides, aminas, glicosídeos cianogênicos, glicosinolatos, monoterpenos, lactonas, sesquiterpenicas, diterpenóides, saponinas, limonóides, cucurbitacinas, fenóis e flavonóides (SAITO; LUCCHINI, 1998). Alguns compostos, como terpenos e alcalóides conferem sabores amargos ou desagradáveis a quem o consome, tornando certas plantas indesejáveis para consumo, porém no processo de melhoramento de plantas cultiváveis muitos desses compostos são eliminados, tornando as plantas suscetíveis ao ataque de certos insetos (MENEZES, 2005).

Os compostos aleloquímicos podem causar diferentes tipos de estímulos aos insetos. De acordo com Vendramin e Castiglioni (2000), se durante o processo de seleção da planta hospedeira, o estímulo recebido pelo inseto for positivo, ele irá até a planta e a substância que provocou esse estímulo será chamada de atraente. Caso contrário, em presença de um repelente, o inseto se dirigirá em direção contrária da planta. Uma vez em contato com a planta, se o inseto receber um estímulo positivo ele realizará a picada ou a mordida de prova e, nesse caso, a substância que provocou o estímulo receberá o nome de incitante. Caso contrário, em presença de uma substância supressiva, o inseto não dará a picada ou a mordida de prova e se afastará da planta.

Quando iniciada a alimentação, o inseto for estimulado a permanecer alimentando-se, a substância será chamada de estimulante ou fagoestimulante. No caso do inseto ser induzido a paralisar a alimentação, a substância que provoca esse estímulo é chamada fagodeterrente (fago-inibidora) (SEFFRIN, 2006). A deterrência, por reduzir o consumo de alimento, provoca deficiência nutricional, que poderá levar a um atraso no desenvolvimento ou deformações, diminuindo, assim, a capacidade de movimentação do inseto na procura por alimento ou de local para abrigo ou reprodução, tornando-o suscetível ao ataque de inimigos naturais (COSTA; SILVA; FIÚZA, 2004).

Os princípios ativos podem derivar de toda a planta ou de partes dela, podem ser o próprio material vegetal, ou ainda de produtos extraídos por extração aquosa, solventes orgânicos, ou destilação (MENEZES, 2005). Os trabalhos elencados na Tabela 1 reforçam a questão das plantas bioativas como alternativa dentro do sistema de transição agroecológica, garantindo produção de alimentos saudáveis e menor impacto ambiental.

Tabela 1. Síntese de alguns trabalhos envolvendo bioatividade vegetal sobre insetos.

Inseto alvo	Família botânica	Espécie	Modo exposição	Ação verificada	Referência
<i>Diabrotica speciosa</i>	Cucurbitaceae	<i>Cayaponia tayuya</i>	Sementes como isca	Atratividade ao inseto	Sanches; Ishimura (2001)
<i>Acanthoscelides obtectus</i>	Rutaceae	<i>Ruta graveolens</i>	Pó seco	Repelência	Mazzonetto; Vendramim (2003)
<i>Cerotoma tingomarianus</i>	Piperaceae	<i>Piper aduncum</i>	Óleo essencial	Mortalidade e distúrbios fisiológicos	Fazolin et al. (2005)
<i>Bemisia tabaci</i> biótipo B	Meliaceae	<i>A. indica</i>	Extratos aquosos de folhas e sementes	Mortalidade de ninfas	Bleicher et al. (2007)
<i>B. tabaci</i> biótipo B	Lamiaceae	<i>Mentha pulegium</i>	Extratos aquosos de folhas	Mortalidade de ninfas	Baldin et al. (2007)
	Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i>	Extratos aquosos de folhas e ramos	Deterrência à oviposição	
<i>Myzus persicae</i> <i>Eriopsis connexa</i>	Meliaceae	<i>A. indica</i>	Produto comercial óleo de sementes	Diminuição do crescimento Populacional Efeitos letais e subletais	Venzon et al. (2007)
<i>Brevicoryne brassicae</i>	Solanaceae	<i>Solanum fastigiatum</i> var. <i>acicularium</i>	Extrato aquoso de folhas frescas	Diminuição populacional a campo	Lovatto et al. (2009)
<i>Neoleocinoides elegantalis</i> <i>Spodoptera</i> sp.	Rutaceae	<i>Ruta graveolens</i>	Consórcio	Repelência	Carvalho et al. (2009)
<i>A. obtectus</i>	Meliaceae	<i>Cabralea canjerana</i>	Extrato bruto	Mortalidade do inseto	Smaniotto et al. (2010)
<i>Diabrotica speciosa</i>	Fabaceae	<i>Ateleia glazioviana</i>	Extrato aquoso de Folhas	Mortalidade do inseto	Migliorini et al. (2010)
	Meliaceae	<i>Melia azedarach</i>			
<i>Eriopsis connexa</i>	Apiaceae	<i>Coriandrum sativum</i>	Consórcio	Aumento populacional	Resende et al. (2010)

Fonte: Adaptado de Lovatto et al., (2012).

Em bioensaios realizados por Fanela (2012), utilizando extrato aquoso de folhas de *Toona ciliata*, *Trichilia pallida* (Meliaceae) e *Pipper aduncum* (Piperaceae) sobre *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae) biótipo B, observou-se ação fagodeterrente de *T. ciliata*, mortalidade sobre ninfas com *T. pallida*, e efeito ovicida de *P. aduncum*. Ainda, Mazzonetto et al. (2013) observaram efeito fagodeterrente de extrato aquoso a 10% p/v de *Chrysanthemum leucanthemum* (Asteraceae) e *Azadirachta indica* (Meliaceae) quando adicionado a dieta alimentar de lagartas de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae).

2.5 Potencial fitossanitário da espécie *Tagetes minuta* (Asteraceae)

A espécie *T. minuta* L., conhecida como chinchilho ou cravo-de-defunto, é nativa da América do Sul, ocorre de forma espontânea em áreas agrícolas, sendo considerada, segundo Lorenzi e Matos (2008) como planta concorrente. De acordo com Ferraz e Freitas (2005), o gênero *Tagetes*, família Asteraceae, possui mais de 50 espécies, destacando-se ainda ornamentais como *T. erecta*, *T. lunata*, *T. patula*, *T. tenuifolia*, cultivadas em todo mundo.

A planta caracteriza-se por ser um subarbusto, ereto, de 1-2m de altura, com poucas ramificações, malcheiroso, e com inflorescência na forma de pequenos capítulos amarelos reunidos em panículas. De ciclo anual, ocorre de forma espontânea através de suas sementes em lavouras anuais ou perenes (LORENZI; MATOS, 2008). Nas condições climáticas do Rio Grande do Sul, *T. minuta* apresenta germinação na primavera e no verão, com ciclo ao redor de 120 a 150 dias (KISSMANN; GROTH, 1995).

Estudos realizados com plantas do gênero *Tagetes* demonstram seus efeitos benéficos através da utilização de extratos, óleo essencial ou da consorciação com cultivos agrícolas no manejo de nematoides, insetos e doenças. A espécie tem ampla atividade sobre diversos organismos, demonstrando ação sobre agentes microbianos, fungos (BII; SIBOE; MIBEY, 2000; GIACOMINI et al., 2013), vírus (ABAD et al., 1999), bactérias gram positivas (TERESCHUK; BAIGORI; ABDALA, 2003) e outras plantas

(SCRIVANTI; ZUNINO; ZYGADLO, 2003; SILVEIRA et al., 2010), insetos de interesse à saúde pública (CESTARI et al., 2004; IRERI et al., 2010; LIMA, 2010) e insetos de importância agrícola (TOMOVA; WATERHOUSE; DOBERSKI, 2005; MOYO et al., 2006; RICHTER, 2011; LOVATTO, 2012, LOVATTO; SCHIEDECK; MAUCH, 2013).

A espécie *T. minuta* é amplamente utilizada pelo saber popular, sendo indicada por agricultores tradicionais no manejo de insetos e doenças de importância agropecuária. De acordo com Lovatto (2012), em pesquisa etnobotânica realizada com agricultores da região sul do RS, a planta foi apontada como importante estratégia no controle de pulgas e piolhos em estábulos, cocheiras e residências, além de apresentar ação fitoprotetora sobre hortaliças.

Conforme Zygadlo et al. (1990) e Garcia et al. (1995), a bioatividade exercida por *T. minuta* nos diferentes organismos pode estar relacionada aos metabólitos secundários da planta, compreendidos por monoterpenos, sesquiterpenos, flavonóides e tiofenóis. A constituição química da planta é variável conforme a parte utilizada e a idade da mesma. Chamorro et al. (2008), ao estudar a composição química de *T. minuta* coletada em diferentes regiões da Argentina, verificaram que o principal constituinte do óleo essencial das folhas é a dehidrotagetona, enquanto que nas flores prevalecem β -ocimeno e tagetona.

Para controle de nematoides, extrato de *T. minuta* 4% foi capaz de reduzir em 48% a penetração de juvenis de *Meloidogyne incognita* em raízes de tomateiro, cultivo em vasos com 500cm³ de solo infestado por 1500 juvenis do nematoide (JUNGUES et al., 2009). Moyo et al. (2006) verificaram a capacidade repelente e inseticida de extratos aquosos de raízes de *T. minuta* sobre o afídeo *B. brassicae* em *Brassica napus* em casa de vegetação, assim como Lovatto, Schiedeck e Mauch, (2013), observaram a ação repelente do extrato de flor e de folha de *T. minuta* nas concentrações extrato bruto, e diluído 30% v/v sobre *B. brassicae*.

Em testes feitos em condições de laboratório, Souza (2013) avaliou a ação de extratos de *T. minuta* sobre repelência de *Anastrepha fraterculus* (Diptera: Tephritidae), onde pode observar efeito repelente sobre moscas-das-frutas em pêssegos tratados com extrato bruto, reduzindo consequentemente a infestação de larvas e pupas nos frutos. Em trabalho realizado por Haro (2014) utilizando consorciação de *T. erecta* no cultivo de alface, mostrou que a introdução da planta favoreceu a atração e a permanência de inimigos naturais em campos de produção, favorecendo assim o manejo de insetos indesejáveis.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram divididos em ensaios de laboratório e trabalho de campo. Os ensaios de laboratório foram conduzidos na Biofábrica da Estação Experimental Cascata (EEC), coordenadas 31°37' Sul e 52°31' Oeste, na Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, entre abril de 2013 a setembro de 2014. O experimento de campo foi realizado em uma propriedade agrícola familiar de base ecológica, denominada Unidade Experimental Participativa (UEP), coordenadas 31° 37' Sul e 52° 29' Oeste, localizada no Distrito de Monte Bonito, Pelotas, RS, entre novembro de 2013 a fevereiro de 2014.

3.1 Obtenção de óleo essencial e extrato aquoso de *T. minuta*

As plantas de *T. minuta* (Figura 1) foram coletadas em plena floração, em dias de sol, nas primeiras horas da manhã, conforme metodologia indicação por Costa (1994), na EEC – Embrapa Clima Temperado entre os meses de abril a maio de 2013.

Para extração de óleo essencial, as plantas eram separadas em folha e flor, e colocadas em balões volumétricos acoplados em aparelho de Clevenger modificado (WASICKY, 1963), para hidrodestilação do material. O óleo essencial obtido foi centrifugado e armazenado em vidro âmbar a - 4°C.

Para a obtenção do material para extrato aquoso, as plantas coletadas foram separadas em flores e folhas, secas em estufas a 40°C por 24h, armazenadas em embalagens de papel e acondicionadas em ambiente seco, em laboratório, até o momento de uso. Conforme Lovatto (2012) optou-se por utilizar o material de *T. minuta* na forma seca devido à ausência da planta fresca no momento de maior ocorrência da *A. monuste orseis* a campo, que é justamente no verão. O material seco pode ser armazenado e utilizado por até um ano sem perder seu potencial bioativo (WENDLING, 2001).



Figura 1. Planta de *Tagetes minuta* (Asteraceae). Fonte: Signorini, 2014.

3.2 Bioensaios de laboratório

Os bioensaios de laboratório foram conduzidos na Biofábrica, Estação Experimental Cascata (EEC) - Embrapa Clima Temperado, e mantidos em BOD, com fotofase de 12h, e temperatura $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$.

3.2.1 Criação de *A. monuste orseis*

Foram coletados ovos e lagartas (Figuras 2 e 3) de *A. monuste orseis* em plantações domésticas de couve (*Brassica oleracea* var. *acephala*) na região de Pelotas, RS. Os ovos foram acondicionados em placas de Petri até o momento da eclosão, sendo posteriormente mantidos em potes plásticos de 2L, cobertos com tecido *voile*. As lagartas foram alimentadas diariamente com folhas de couve até a fase de pupa (Figura 4) e após emergência, era fornecido aos adultos uma solução com mel diluído em água destilada a 10% (Figura 5). Os adultos foram mantidos em gaiola telada (Figura 6) com dimensões de 2m x 2m x 1,5m conforme metodologia de Biermann (2009) acondicionada em casa de vegetação, para proteção da chuva e vento. A gaiola continha um vaso com couve para oviposição das fêmeas, sendo as posturas coletadas diariamente para realização dos testes, e parte, destinada à manutenção da criação.



Figura 2. Posturas de *Ascia monuste orseis* (Lepidoptera: Pieridae). Fonte: Signorini, 2014.



Figura 3. Lagartas de *Ascia monuste orseis* (Lepidoptera: Pieridae) alimentando-se de folhas de couve. Fonte: Signorini, 2014.



Figura 4. Pupas de *Ascia monuste orseis* (Lepidoptera: Pieridae). Fonte: Signorini, 2014.



Figura 5. Adultos de *Ascia monuste orseis* (Lepidoptera: Pieridae) alimentando-se de mel diluído em água a 10% embebido em algodão. Fonte: Signorini, 2014.



Figura 6. Gaiola para manutenção dos adultos de *Ascia monuste orseis* (Lepidoptera: Pieridae) em casa de vegetação. Estação Experimental Cascata – EEC, Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, mar/2014. Fonte: Signorini, 2014.

3.2.2 Preparo das suspensões a base de *T. minuta*

Para preparo de tratamentos a base de óleo essencial, o mesmo foi adicionado em água destilada, na mesma proporção que o agente tensoativo não iônico Tween®, produto utilizado como agente dispersante entre água e óleo essencial. As diluições usadas para os tratamentos foram óleo essencial

de flor de *T. minuta* nas concentrações de 0,25; 0,5 e 1%, (v/v) e óleo essencial de folha de *T. minuta* 0,25; 0,5 e 1% (v/v).

Para preparar o extrato aquoso de flores (Figura 7) ou folhas secas de *T. minuta*, foi feita uma infusão do material a 10% p/v (10g de material em 100mL de água), em recipiente com água fervente e tampado para evitar perdas de voláteis. Após esfriar, o mesmo foi filtrado, obtendo-se o extrato bruto. Posteriormente foram realizadas diluições nas concentrações 10 e 30% v/v (10 e 30mL de extrato bruto em 90 e 70mL de água destilada, respectivamente).

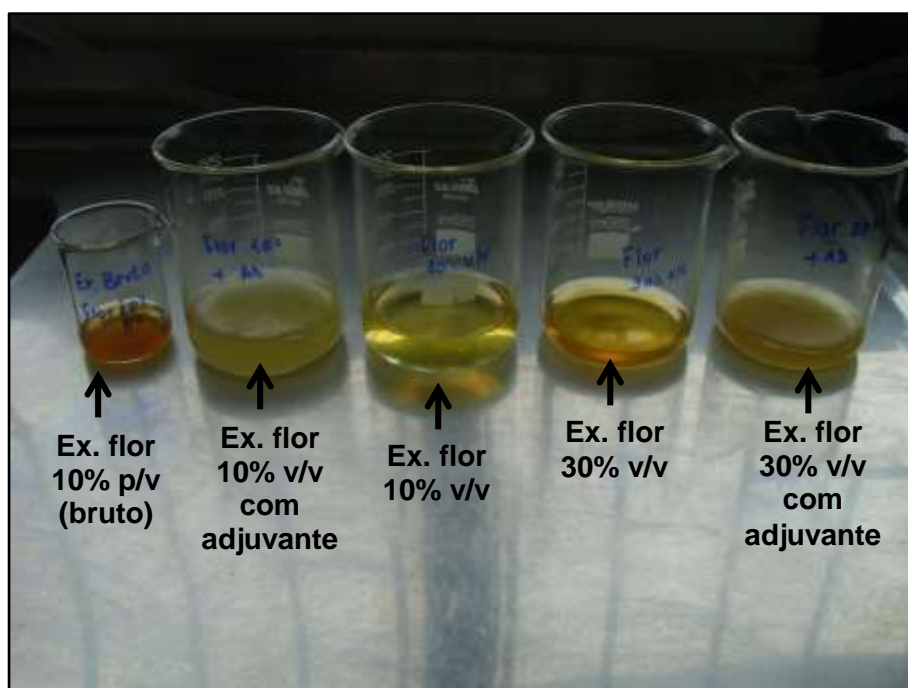


Figura 7. Extrato aquoso de flor de *Tagetes minuta* (Asteraceae) em diferentes concentrações. Estação Experimental Cascata – EEC, Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, abr/2014. Fonte: Signorini, 2014.

Uma vez preparadas as suspensões a base de óleo essencial ou extrato aquoso, estas foram utilizadas em diferentes bioensaios conforme Tabela 2. Em todos os bioensaios os tratamentos foram sempre comparados com a testemunha água destilada, e testemunha positiva óleo de nim 1% v/v.

Tabela 2. Relação dos bioensaios realizados com as lagartas de *Ascia monuste orseis* (Lepidoptera: Pieridae) e as respectivas concentrações e tratamentos utilizados a base de *Tagetes minuta* (Asteraceae).

BIOENSAIO	EXTRATO AQUOSO		ÓLEO ESSENCIAL	
	FLOR (v/v)	FOLHA (v/v)	FLOR (v/v)	FOLHA (v/v)
Consumo Foliar Sem chance escolha	10%; 30%; 10%+AD; 30%+AD	10%; 30%; 10%+AD; 30%+AD	0,25%; 0,5%; 1%	0,25%; 0,5%; 1%
Consumo Foliar Com chance escolha	10 %; 30%	10%; 30%	0,5%; 1%	0,5%; 1%
Biologia - ação ingestão	10%; 30%; 10%+AD; 30%+AD	10%; 30%; 10%+AD; 30%+AD	0,25%; 0,5%; 1%	0,25%; 0,5%; 1%
Biologia - ação contato	10%; 30%; 10%+AD; 30%+AD	10%; 30%; 10%+AD; 30%+AD	0,25%; 0,5%; 1%	0,25%; 0,5%; 1%
Ação ovicida	10%; 30%; 10%+AD; 30%+AD	-	0,25%; 0,5%; 1%	-

* AD: adjuvante farinha de trigo 1% (p/v).

Como espalhante adesivo ou adjuvante, foi utilizada a farinha de trigo a 1% (p/v), conforme metodologia descrita por Gonçalves; Medeiros e Schiedeck. (2011) com a finalidade de quebrar a tensão superficial da gota de água, sobre a folha tratada.

3.2.3 Bioensaio de consumo foliar

3.2.3.1 Consumo foliar sem chance de escolha

No bioensaio de consumo foliar sem chance de escolha foi aplicado os tratamentos sobre discos de couve de cinco cm de diâmetro fornecido a cinco lagartas de três dias de vida. Os tratamentos descritos na Tabela 2 consistiram de 14 tratamentos a base de suspensões de *T. minuta*, além da testemunha água destilada e testemunha positiva óleo de nim 1%, com delineamento experimental totalmente casualizado e 10 repetições para cada tratamento. Ao disco de couve foram aplicados 1,3mL de suspensão do tratamento com auxílio de borrifador manual, sendo disposto sobre papel filtro em placa de Petri de

9cm de diâmetro. Após a aplicação, as lagartas foram dispostas no centro de cada disco pulverizado com os distintos tratamentos. As placas foram fechadas com filme plástico e mantidas em BOD com fotoperíodo de 12h e temperatura de $25^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$, sendo a mortalidade dos insetos e o consumo foliar dos discos avaliados após 24h. A área foliar dos discos de couve foi medida através do aparelho LI-3100C, obtendo-se a área foliar consumida através da diferença entre a área do disco de folha íntegro e a área foliar restante medida após o consumo pelos insetos.

3.2.3.2 Consumo foliar com chance de escolha

No bioensaio de consumo foliar com chance de escolha foi avaliado em uma mesma placa de Petri, de 14 cm de diâmetro, o efeito de quatro diferentes tratamentos no estímulo ao consumo de seis lagartas com seis dias de vida de *A. monuste orseis*. Para condução dos bioensaios foram utilizados pedaços de isopor abaixo da folha de papel filtro e alfinetes coloridos, conforme metodologia sugerida por Fugii (2003), representando cada cor um tratamento distinto, para fixação e identificação de cada disco de couve tratado (Figura 8), evitando assim a movimentação dos mesmos devido à locomoção das lagartas.

Os bioensaios seguiram o delineamento em blocos ao acaso, com 20 repetições, cuja unidade experimental constituiu em placa de Petri, contendo as testemunhas água destilada e óleo de nim 1% v/v, confrontados sempre com as diferentes suspensões obtidas a partir do óleo essencial ou extrato aquoso de flores e folhas de *T. minuta*.

Para aplicação dos tratamentos foi utilizado borrifador manual, sendo empregados 1,3mL de suspensão do tratamento sobre cada disco de couve, que logo era distribuído de forma equidistante e fixado ao papel filtro com o emprego de alfinetes coloridos, de forma a identificar cada tratamento. A finalização do bioensaio compreendeu a liberação das lagartas no centro de cada placa, que posteriormente foram armazenadas em BOD com fotofase de 12h e temperatura de $25^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$, sendo a avaliação do consumo foliar realizada 24h após início do bioensaio.



Figura 8. Placa com tratamentos identificados pelos alfinetes coloridos. Amarelo: testemunha; Preto: óleo de nim 1% v/v; Vermelho: tratamentos a base de flor e Verde: tratamento a base de folha de *Tagetes minuta* (Asteraceae). Fonte: Signorini, 2014.

3.2.4 Biologia de *A. monuste orseis*

3.2.4.1 Ação de ingestão

Nesse bioensaio foi realizado o acompanhamento do desenvolvimento larval, a partir do terceiro dia de vida até a fase adulta avaliando-se o efeito da ingestão de discos de couve tratados sobre a biologia do inseto. Foram testados 14 tratamentos, mencionados na Tabela 2, além das testemunhas água e óleo de nim 1% v/v, com delineamento inteiramente casualizado e quatro repetições por tratamento. Foi fornecido um disco de couve tratado por placa de Petri de 9cm de diâmetro, com cinco lagartas. Nos demais dias foi oferecido discos de couve não tratados para a manutenção das lagartas até atingirem a fase pupal.

Acompanhou-se diariamente a sobrevivência larval e pupal. Posteriormente, quando havia pupas formadas, estas eram colocadas em novas placas de Petri forradas com papel filtro, cobertas com tubos plásticos de PVC (10cm de diâmetro e 20cm de altura) (Figura 9), metodologia adaptada por Fugii (2003) e mantidos em prateleiras dentro do laboratório, devidamente

identificados e cobertos na extremidade superior com tecido *voile*. As pupas permaneciam nesses tubos, sendo acompanhadas diariamente até a emergência dos adultos, que foram então avaliados quanto a possíveis anormalidades.



Figura 9. Tubos de PVC, cobertos com tecido *voile* na parte superior em prateleiras para observação dos insetos adultos de *Ascia monuste orseis* (Lepidoptera: Pieridae) logo após emergência. Estação Experimental Cascata – EEC, Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, maio/2014. Fonte: Signorini, 2014.

3.2.4.2 Ação de contato

Nesse bioensaio foi acompanhado do desenvolvimento larval do inseto a partir do terceiro dia de vida até a fase adulta avaliando o efeito de aplicações tóxicas sobre as lagartas, e repetindo a aplicação a cada três dias, até a fase de pupa. Foram testados 14 tratamentos, mencionados na Tabela 2, além das testemunhas água e óleo de nim 1% v/v, com delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições cada tratamento. Cada placa de Petri de 9cm de diâmetro recebeu cinco lagartas pulverizadas através de um borrifador manual, e alimentadas diariamente com discos de couve até o fim da fase larval.

Foi observada diariamente a sobrevivência larval e pupal e a emergência de adultos com possíveis deformidades da mesma forma que no bioensaio de ação de ingestão. As pupas formadas eram colocadas em placas de Petri

forradas com papel filtro, cobertas com tubos de PVC para observação dos adultos no momento da emergência.

3.2.5 Ação ovicida

Foram coletadas posturas de *A. monuste orseis* da gaiola de criação, para realização do ensaio. Cada placa de Petri de 9 cm de diâmetro recebeu uma massa de 20 ovos, borrifados com os tratamentos. As placas foram vedadas e mantidas em BOD com fotofase de 12h e temperatura de $25^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$, por sete dias quando foi avaliado o número de lagartas eclodidas no teste.

Os tratamentos utilizados foram o extrato de flor a 10 e 30% (v/v) com e sem adjuvante farinha de trigo 1% p/v, e óleo essencial de flor a 0,25; 0,5 e 1%, (v/v), além das testemunhas água destilada e óleo de nim 1% v/v, com delineamento inteiramente casualizado, e três repetições para cada tratamento.

3.3 Experimento de campo

O experimento de campo foi realizado em propriedade familiar de base ecológica vinculada à Cooperativa Sul Ecológica, compondo a UEP (Unidade Experimental Participativa). A propriedade foi escolhida em razão do histórico de participação da família em projetos do mesmo âmbito e pela proximidade da sede da Estação Experimental Cascata - EEC, além da perspectiva de contribuição tecnológica para o sistema de produção familiar, sendo a produção de hortaliças uma das principais atividades desenvolvidas pela família.

Primeiramente foi selecionada junto com a família a área destinada ao experimento. Coletou-se amostra de solo (Figura 10) para análise química do mesmo. A interpretação da análise de solo e recomendação de adubação foram feitas levando em consideração a cultura da couve-flor (*Brassica oleracea* var. *botrytis*), devido a inexistência de recomendação para cultura da couve no Manual de Adubação e Calagem para RS e SC (CQFS-RS/SC, 2004). Posteriormente, realizou-se aração, e construção dos canteiros, seguido da aplicação de vermicomposto, e calcário, como forma de correção da fertilidade, de acordo com os resultados obtidos com a análise de solo.



Figura 10. Vista geral da área para realização do experimento e coleta de solo para avaliação da fertilidade. Unidade Experimental Participativa (UEP), localizada no distrito de Monte Bonito, Pelotas, RS, dez/2013. Fonte: Lovatto, 2013.

A área de 175 m² foi dividida em seis blocos casualizados com três tratamentos por bloco como mostra a Figura 11. Os tratamentos aplicados a campo foram testemunha água destilada, extrato de flor de *T. minuta* 30% v/v com adjuvante farinha de trigo 1% p/v e extrato de folha de *T. minuta* 30% v/v com adjuvante farinha de trigo 1% p/v.

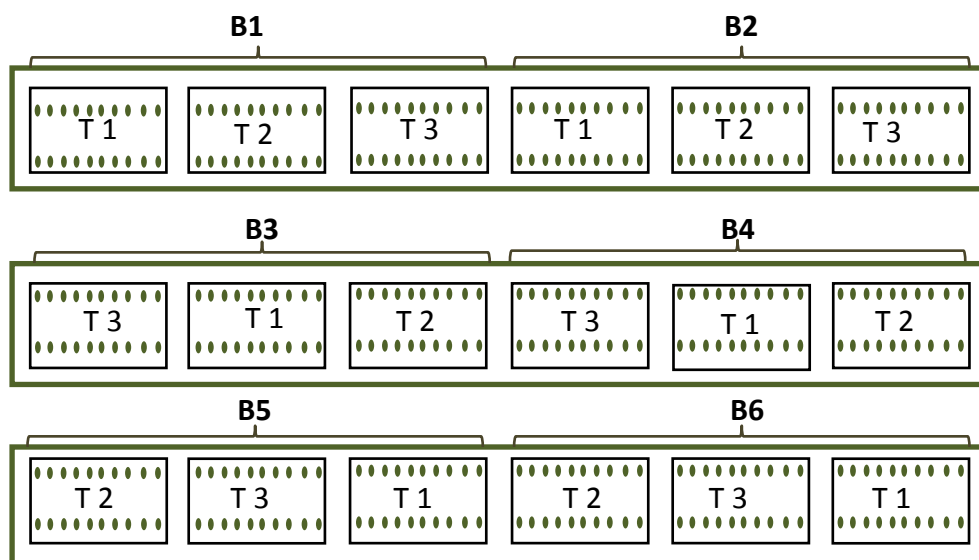


Figura 11. Croqui da área experimental de campo na Unidade Experimental Participativa (UEP), propriedade agroecológica localizada no distrito de Monte Bonito, Pelotas, RS.

As mudas de couve foram produzidas através de sementes da Cooperativa Agroecológica Nacional Terra e Vida Ltda (BioNatur) em bandejas de poliestireno expandidas, de 128 células, preenchidas com substrato comercial, e mantidas em casa de vegetação na EEC, até o transplante. Foram transplantadas 20 mudas de couve, em cada unidade experimental (parcela), em 09 de janeiro 2014, 30 dias após semeadura.

Durante o experimento, foi realizada uma capina e a colocação de palhada para redução das plantas espontâneas, além disso, era realizada limpeza de manutenção nas plantas de couve para retirada de folhas secas e amareladas, sempre que necessário. Foi instalado sistema de irrigação por gotejamento para cultura, porém como as precipitações pluviométricas foram suficientes para o desenvolvimento da couve durante o experimento, não foi necessária irrigação artificial.

Foi feito levantamento entomológico em todos os tratamentos, da segunda até sétima semana após transplante da cultura, totalizando seis avaliações. O mesmo era realizado nas primeiras horas da manhã, avaliando todos os insetos presentes em seis plantas escolhidas aleatoriamente em cada parcela do tratamento. No sétimo levantamento entomológico foi distribuída de forma igual entre os tratamentos uma armadilha adesiva amarela colocada no meio de cada parcela (UE), fixada a 0,5m do solo, totalizando 18 armadilhas adesivas. As armadilhas foram recolhidas após uma semana, no momento da colheita da cultura.

O consumo foliar das seis plantas escolhidas também foi verificado durante o levantamento entomológico. Assim o consumo das plantas de couve foi classificado em Consumo Foliar Baixo: até 10% das folhas; Médio: entre 11 a 30% das folhas e Alto: mais de 30% das folhas, de acordo com metodologia desenvolvida para este trabalho. Foi contabilizado ainda o número de plantas que apresentaram sintomas do ataque de broca-da-couve, *Hellula phidilealis* (Lepidoptera: Pyralidae).



Figura 12. Área do experimento de campo realizado na Unidade Experimental Participativa (UEP), localizada no distrito de Monte Bonito, Pelotas, RS, fev/2014. Fonte: Signorini, 2014.

A colheita ocorreu na oitava semana, quando foram coletadas todas as plantas, deixando somente quatro de cada extremidade do canteiro (repetição). As plantas foram pesadas para obtenção da matéria fresca e logo após, colocadas em estufa a 50°C por 72 h para obtenção da matéria seca.

No anexo II encontra-se o fluxograma resumindo todas as etapas para realização dos bioensaios de laboratório e trabalho de campo.

3.4 Análises de dados

Para o processamento da informação empregou-se a estatística descritiva para a tabulação dos dados e sua ilustração gráfica, como por exemplo, gráfico de barras para visualização e interpretação das medidas de tendência central e dispersão (CALLEGARI - JACQUES, 2006). Comparações estatísticas foram feitas empregando as provas estatísticas não paramétricas de Kruskal-Wallis seguido do teste de comparações múltiplas de Dunn, com nível de significância $\alpha = 0.05$, disponíveis no programa computacional PAST Version 2.15 (HAMMER et al., 2001). Para análise dos dados de campo a diversidade (S), o índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') e a uniformidade (J), referente a distribuição dos indivíduos entre as espécies, foram calculados através do programa PAST 3.0 (HAMMER et al., 2001).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Bioensaios de laboratório

4.1.1 Consumo foliar de *A. monuste orseis* sem chance de escolha

Nos bioensaios sem chance de escolha, os extratos de flor (10% v/v) sem e com adjuvante (1% v/v), o óleo essencial (0,5% v/v) e a testemunha positiva óleo de nim (1% v/v) apresentaram diferenças significativas quando comparadas com a testemunha água destilada ($p < 0,05$), tendo sido verificadas as menores médias de consumo foliar das lagartas nos discos de couve tratados (Figura 13). Ainda, o extrato de flor (30% v/v) e o óleo essencial de flor (0,5% v/v) apresentaram diferenças significativas quando comparadas a testemunha positiva óleo de nim (1% v/v) ($p < 0,05$) apresentando as maiores médias de consumo foliar das lagartas nas condições dos bioensaios.

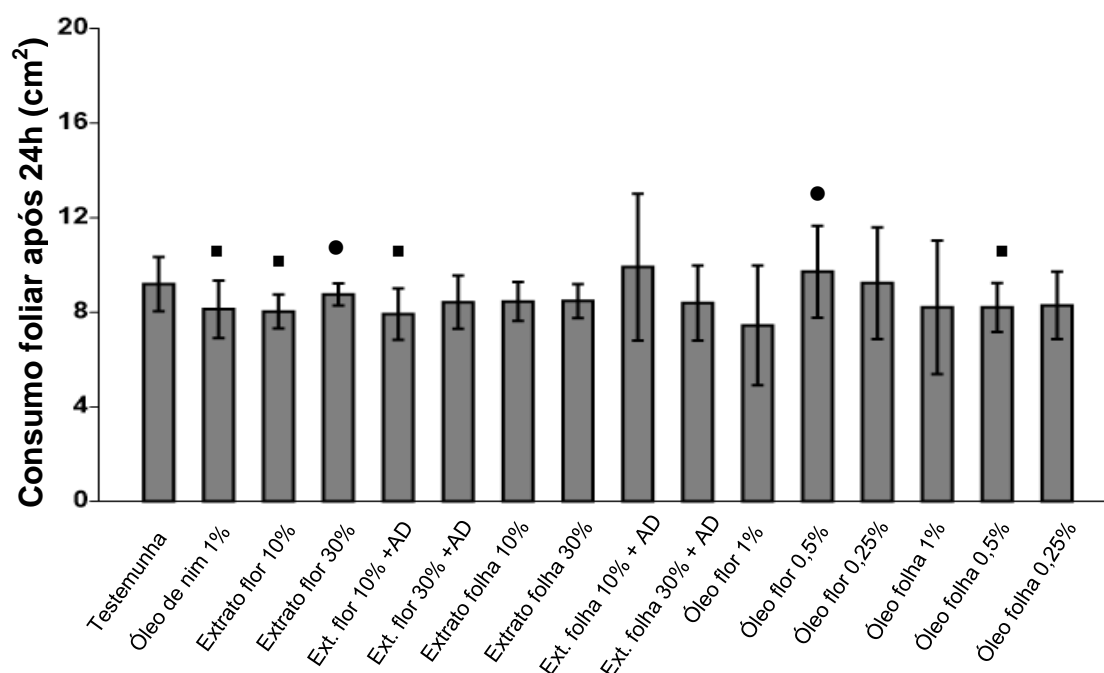


Figura 13. Médias (\pm desvio-padrão) de consumo foliar sem chance de escolha de lagartas de *Ascia monuste orseis* (Lepidoptera: Pieridae) expostas a discos de folha de couve tratados com extrato aquoso e óleo essencial de flor e folha de *Tagetes minuta* (Asteraceae) confrontadas com a testemunha água destilada e testemunha positiva óleo de nim (1% v/v). Estação Experimental Cascata – EEC, Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, mar/2014. ■ Diferença significativa (Kruskal Wallis/Dunn, $p < 0,05$) a respeito da testemunha água destilada. ● Diferença significativa (Kruskal Wallis/Dunn, $p < 0,05$) a respeito da testemunha positiva óleo de nim (1% v/v).

A ação apresentada pelo extrato de flor e óleo essencial de folha, reduzindo o consumo entre as lagartas de *A. monuste orseis*, vem a confirmar a ação de *T. minuta* sobre insetos, que podem ocorrer através de diversos mecanismos (MESHKATALSADAT et al., 2010), Lovatto (2012) verificou ação repelente dos extratos de folhas e flores secas de *T. minuta* sobre *Brevicoryne brassicae* (Hemiptera: Aphididae).

Ainda, citando efeito de plantas bioativas sobre *A. monuste orseis*, Mata e Lomonaco (2013) avaliando o consumo foliar sem chance de escolha de lagartas com extrato de fruto, semente e folhas de *Cabralea canjerana* (Meliaceae), observaram que os extratos a 5% p/v e 10% p/v reduziram o consumo foliar das lagartas, comparadas a testemunha, destacando melhor resultado para extrato de folhas a 5% p/v.

O resultado adquirido em relação à testemunha positiva óleo de nim (1% v/v) confirma os dados obtidos por Biermann (2009) ao usar DalNeem[®] 5% v/v e 10% v/v em teste de consumo foliar sem chance de escolha com lagartas de *A. monuste orseis*, observando a repelência do consumo de folhas tratadas com o produto comercial, considerando-se que, segundo Menezes (2005) a azadiractina presente no nim, apresenta efeito antialimentar, tornando o alimento impalatável aos insetos, como demonstrado em lepidópteros, estes ao ingerir a substância, param de comer e morrem depois de alguns dias.

4.1.2 Consumo foliar de *A. monuste orseis* com chance de escolha

Nos bioensaios com chance de escolha, os extratos de flor (10% v/v) e folha (10% v/v) apresentaram diferenças significativas quando comparadas a testemunha água ($p < 0,05$), e da mesma forma, o extrato de flor (10% v/v) quando comparada a testemunha positiva óleo de nim (1 % v/v), tendo sido verificadas as menores médias de consumo foliar (Figura 14). Ainda o tratamento com extrato de flor (30% v/v) apresentou diferenças significativas quando comparada com a testemunha água destilada e testemunha positiva óleo de nim (1% v/v) ($p < 0,05$), tendo sido verificada a menor média de consumo foliar (Figura 15). Desta forma, nas condições do experimento, os tratamentos extrato de flor (10% v/v) e extrato de folha (30% v/v)

apresentaram as menores médias de consumo foliar pelo inseto, quando comparadas às duas testemunhas.

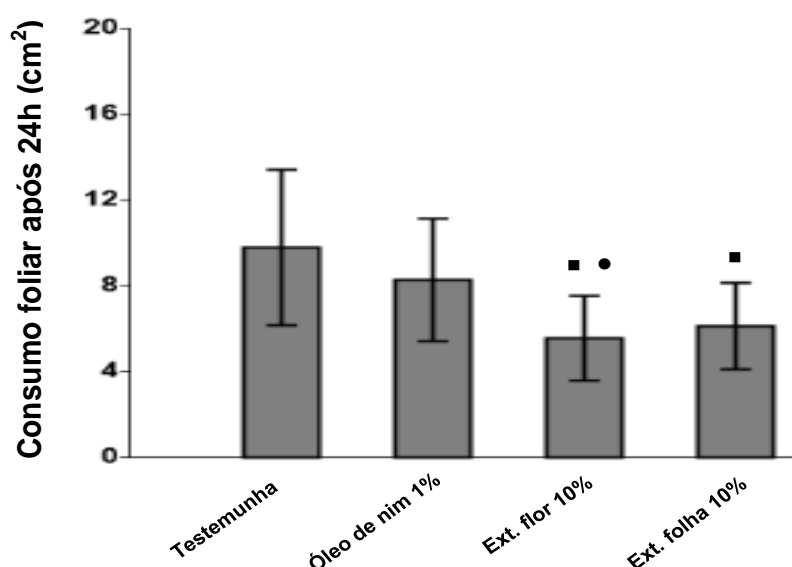


Figura 14. Médias (\pm desvio-padrão) de consumo foliar com chance de escolha de lagartas de *Ascia monuste orseis* (Lepidoptera: Pieridae) em discos de couve tratados com extratos de flor e folha (10% v/v) de *Tagetes minuta* (Asteraceae) confrontados com a testemunha água destilada e testemunha positiva óleo de nim (1% v/v). Estação Experimental Cascata – EEC, Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, mar/2014. ■ Diferença significativa (Kruskal Wallis/Dunn, $p < 0,05$) a respeito da testemunha água destilada. ● Diferença significativa (Kruskal Wallis/Dunn, $p < 0,05$) a respeito da testemunha positiva óleo de nim (1% v/v).

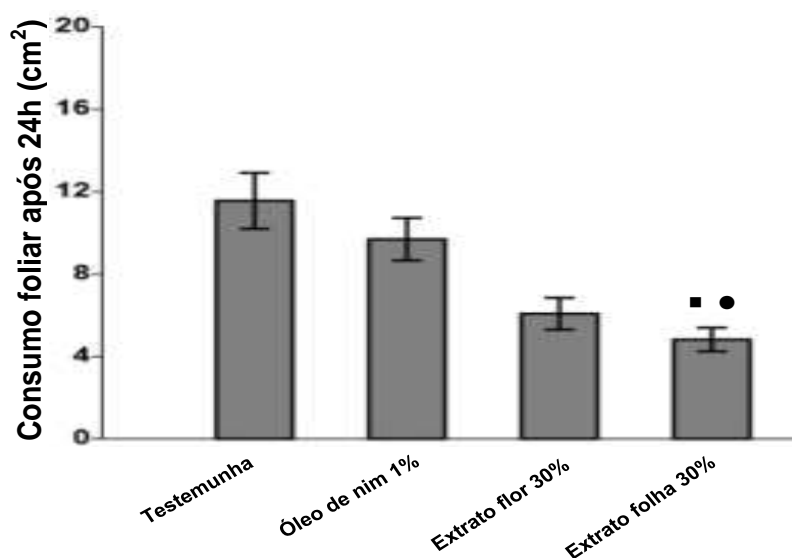


Figura 15. Médias (\pm desvio-padrão) de consumo foliar com chance de escolha de lagartas de *Ascia monuste orseis* (Lepidoptera: Pieridae) em discos de couve tratados com extratos de flor e folha (30% v/v) de *Tagetes minuta* (Asteraceae) confrontados com a testemunha água destilada e testemunha positiva óleo de nim (1% v/v). Estação Experimental Cascata – EEC, Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, mar/2014. ■ Diferença significativa (Kruskal Wallis/Dunn, $p < 0,05$) a respeito da testemunha água destilada. ● Diferença significativa (Kruskal Wallis/Dunn, $p < 0,05$) a respeito da testemunha positiva óleo de nim (1% v/v).

Nos bioensaios com chance de escolha entre óleo essencial de flor e folha (0,5% v/v) confrontados com testemunha água e testemunha positiva óleo de nim (1% v/v), não houve diferença significativa entre nenhum dos tratamentos ($p>0,05$). Já no bioensaio entre óleos essenciais de flor e folha (1% v/v) observa-se que o óleo essencial de folha (1% v/v) apresentou diferenças significativas comparadas à testemunha positiva óleo de nim (1% v/v) ($p<0,05$) destacando-se por apresentar o maior valor médio de consumo foliar (Figura 16).

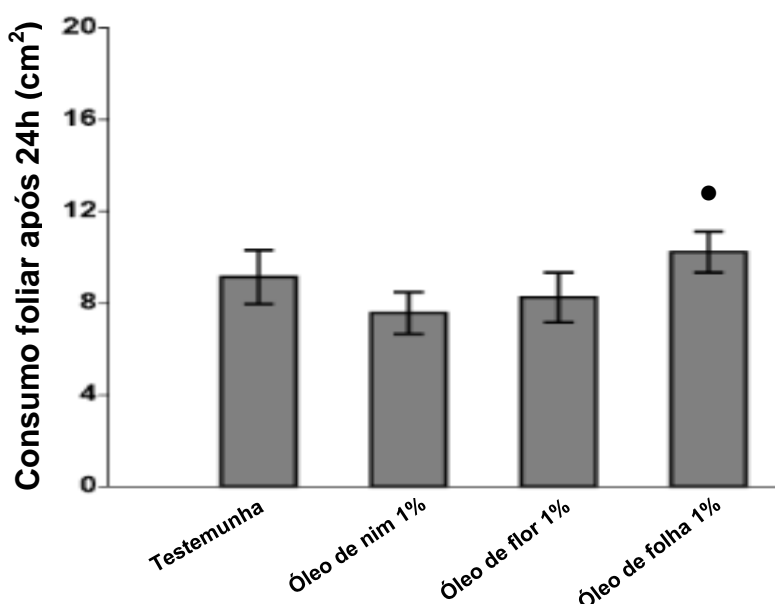


Figura 16. Médias (\pm desvio-padrão) de consumo foliar com chance de escolha de lagartas de *Ascia monuste orseis* (Lepidoptera: Pieridae) em sobre discos de couve tratados com óleo essencial de flor e folha 1% v/v de *Tagetes minuta* (Asteraceae) confrontados com a testemunha água destilada e testemunha positiva óleo de nim (1% v/v). Estação Experimental Cascata – EEC, Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, mar/2014. • Diferença significativa (Kruskal Wallis/Dunn, $p<0,05$) a respeito da testemunha positiva óleo de nim (1% v/v).

De forma geral, nos bioensaios de consumo foliar com chance de escolha, os tratamentos a base de extratos apresentaram médias de consumo foliar menor que tratamentos com óleo essencial, e testemunha positiva, demonstrando que possivelmente o extrato possua algum componente distinto do óleo, atribuído a diferenças na composição química da planta, conforme demonstrado por Chamorro et al. (2008) que ao estudar a composição do óleo essencial de *T. minuta* coletado em diferentes regiões da Argentina, verificaram através de cromatografia gasosa e espectrometria de massa que o constituinte principal das folhas é a dehidrotagetonona, enquanto que nas flores prevaleceram

o β -ocimeno e tagetona, este último componente responsável, segundo Meshkatsadat et al. (2010), por alterações na função do quimiorreceptor GABA.

Levando em consideração que de forma geral em ambos os testes com e sem chance de escolha o extrato de flor 10% v/v reduziu o consumo médios pelas lagartas, este fato pode estar relacionado a alterações sofridas por neurotransmissores no inseto, já que prevalece nas flores o composto tagetona. (CHAMARRO et al. 2008; MESHKATASDAT et al. 2010).

Em ensaio avaliando a repelência e consumo foliar com chance de escolha de *A. monuste orseis* com extrato de fruto, semente e folha de *Cabralea canjerana* (Meliaceae), Mata e Lomonaco (2013) observaram que sementes e frutos na concentração 10% p/v reduziu o consumo foliar das lagartas, comparadas ao controle.

4.1.3 Mortalidade por ingestão de *A. monuste orseis*

Na avaliação de mortalidade em bioensaio sem chance de escolha os tratamentos com óleo essencial de flor e folha (1% v/v) de *T. minuta* apresentaram diferença significativa da testemunha água ($p < 0,05$), assim como óleo de flor (1% v/v) apresentou diferença significativa da testemunha positiva óleo de nim (1% v/v) ($p < 0,05$) apresentando as maiores médias de insetos mortos após 24h de exposição aos tratamentos, (Figura 17).

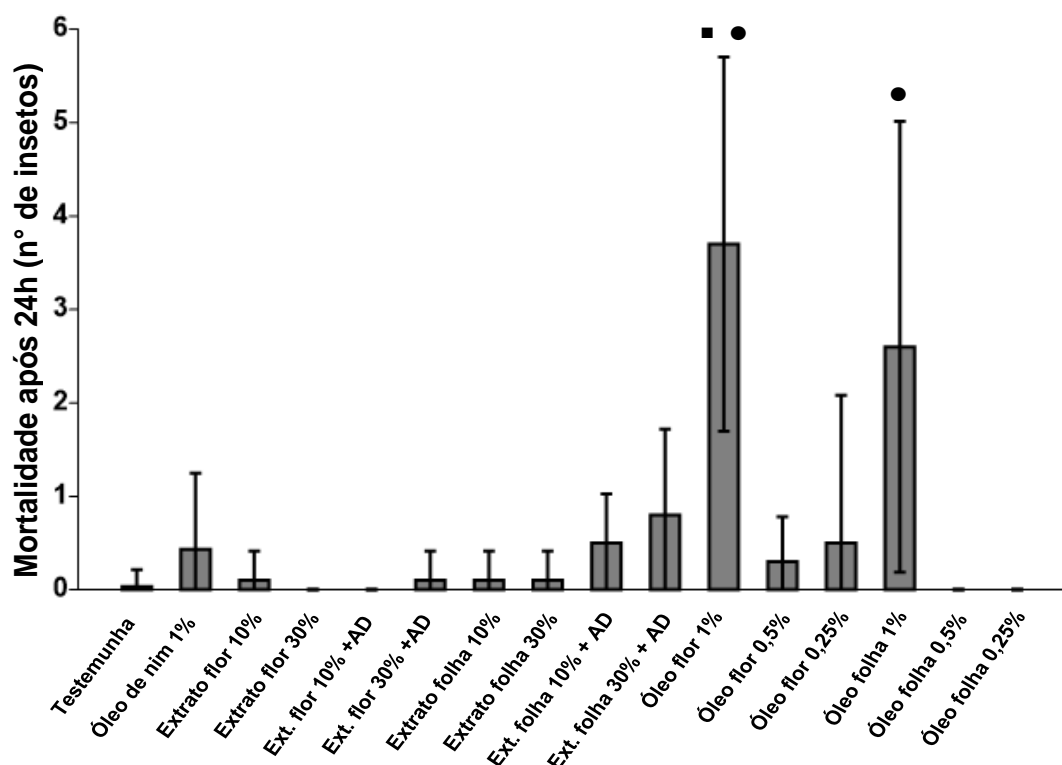


Figura 17. Mortalidade média (\pm desvio-padrão) de lagartas de *Ascia monuste orseis* (Lepidoptera: Pieridae) exposta a alimentação por 24h com discos de folha de couve tratados com extrato aquoso e óleo essencial de flor e folha de *Tagetes minuta* (Asteraceae) confrontadas com testemunha água destilada e testemunha positiva óleo de nim (1% v/v). Estação Experimental Cascata – EEC, Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, mar/2014. ■ Diferença significativa (Kruskal Wallis/Dunn, $p < 0,05$) a respeito da testemunha água destilada. ● Diferença significativa (Kruskal Wallis/Dunn, $p < 0,05$) a respeito da testemunha positiva óleo de nim 1% v/v.

Trabalhos utilizando óleo essencial mostram dados semelhantes como Signorini et al. (2013) em bioensaio sem chance de escolha com *Diabrotica speciosa* (Coleoptera: Chrysomelidae) alimentada com discos de folha de batata tratados, observaram mortalidade de 100% dos insetos nos tratamentos óleo essencial de flor e folha (1% v/v) de *T. minuta*, antes mesmo que os insetos pudessem se alimentar.

Da mesma forma, Lima (2010) avaliou a mortalidade de larvas de três diferentes populações de mosquitos *A. aegypti* (Diptera: Cuculidae) onde percebeu que óleo essencial na diluição $0,3\text{ml L}^{-1}$ foi capaz de causar mortalidade acima de 93% nas três distintas populações do inseto, após 24h, assim como GARCIA et al. (2012) observaram o efeito acaricida de óleo essencial de *T. minuta* sobre quatro espécies de carrapatos *Rhipicephalus*

(*Boophilus microplus*, *Rhipicephalus sanguineus*, *Amblyomma cajennense* e *Argas miniatus* (Acarina: Ixodidae).

Garcia et al. (1995) afirmam que plantas de *T. minuta* são ricas em compostos secundários incluindo monoterpenos, sesquiterpenos, flavonóides e tiofenois e de acordo com Lima et al. (2008) o óleo essencial é rico em (E)-nerolidol e (E)-anetol. Estes compostos ainda foram tóxicos e capazes de provocar um desarranjo nos filamentos de actina e miosina em *Pediculus humanus capitis* (Phthiraptera: Pediculidae) (CESTARI et al., 2004).

Ainda, considerando a composição química e seus resultados sobre insetos, Tomova, Waterhouse e Dobeski (2005), analisando o efeito dos voláteis de óleo essencial de *T. minuta* através do fracionamento dos compostos sobre diferentes espécies de pulgões, perceberam que frações que continham monoterpenos e sesquiterpenos foram mais eficazes no controle do que frações que continham somente monoterpenos em maior quantidade.

Em ensaio avaliando a mortalidade de *B. brassicae* com tratamentos a base de extrato de *T. minuta*, Lovatto (2012) verificou a ação de extrato de flor 30% v/v que causou mortalidade de 70% dos insetos. Em relação aos extratos sobre mortalidade de lagartas, não foi observado ação letal significativa sobre as mesmas, porém os extratos de folha (10 e 30% v/v) com adjuvante farinha de trigo (1% p/v) tiveram um efeito sobre mortalidade em 24h maior que demais tratamentos a base de extrato aquoso, possivelmente pela contribuição do adjuvante, já que a farinha possui entre outros componentes, proteínas (entre elas o glúten) com atividade anfipática, que exercem ação emulsionante, auxiliando a retenção das caldas (GONÇALVES; MEDEIROS; SCHIEDECK, 2011) melhorando assim o efeito do composto químico presente no extrato aquoso.

Em bioensaio realizado por Biermann (2009) quanto á mortalidade de *A. monuste orseis*, foi observado que o extrato de *Nicotina tabacum* (Solanaceae) 10% p/v causou mortalidade de 50% e 90% nas primeiras 24 e 48h de avaliação respectivamente, em contrapartida, as concentrações de óleo de nim 1%, 5% e 10% (v/v) e folhas de *Melia azedarach* (Meliaceae) causaram mortalidade de 100% com as três primeiras e 90% com *M. azedarach*, somente

após o sétimo dia de exposição aos tratamentos. Da mesma forma, Sausen et al. (2007) analisando a mortalidade de lagartas alimentadas com extratos 10% (p/v) de folhas e frutos de *M. azedarach*, concluíram que estes foram eficazes no controle, causando a mortalidade de 96% e 93%, respectivamente, após cinco dias de avaliação.

Os dados obtidos por Biermann (2009), com nim e cinamomo e por Sausen et al. (2007) com extratos de folhas e frutos de *Melia azedarach*, ambas as espécies da família Meliaceae, evidenciam que a azadiractina e seus derivados presentes nessa família, causam normalmente inibição de crescimento e alteram a metamorfose de larvas da ordem Lepidoptera, impedindo a ecdise (MENEZES, 2005), e levando a morte por inanição.

Nesse bioensaio não foi observado o efeito letal significativo de óleo de nim (1% v/v), porém, considerando que o teste foi avaliado somente logo após as 24h, não houve tempo hábil dos componentes agirem na inibição da síntese de quitina, e que resulta na morte dos insetos a longo prazo (MENEZES, 2005).

4.1.4 Biologia de *A. monuste orseis*

4.1.4.1 Ação de ingestão

De acordo com os resultados, somente a testemunha positiva óleo de nim (1% v/v) apresentou diferença significativa com os tratamentos extrato de folha (10% v/v) e óleo essencial de folha (0,25% v/v) ($p < 0,05$) que apresentaram as maiores medias de consumo foliar, não auxiliando na redução da sobrevivência larval (Figura 18).

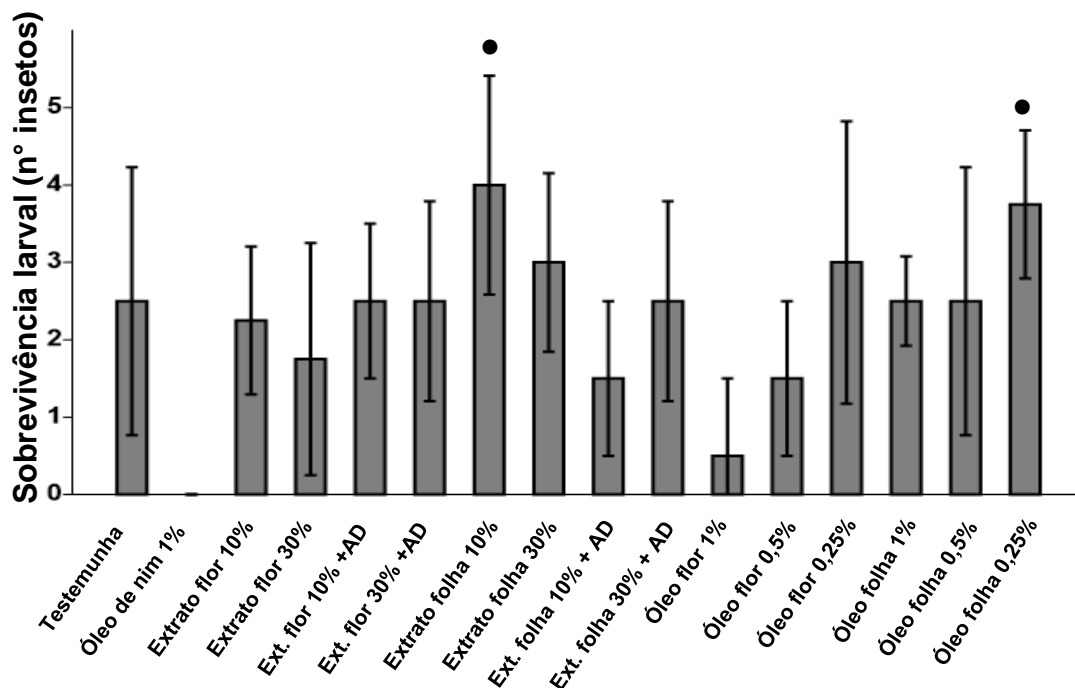


Figura 18. Médias (\pm desvio-padrão) de sobrevivência larval de *Ascia monuste orseis* em bioensaio de ação de ingestão com extrato aquoso e óleo essencial de flor e folha de *Tagetes minuta* (Asteraceae) confrontadas com testemunha água destilada e testemunha positiva óleo de nim (1% v/v). • Diferença significativa (Kruskal Wallis, $p < 0,05$) a respeito da testemunha positiva óleo de nim 1% v/v. Estação Experimental Cascata – EEC, Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, abr/2014.

Todas as lagartas alimentadas com discos de folhas de couve tratadas com óleo de nim (1% v/v) morreram antes de realizar nova ecdise, com sinais de intoxicação (Figura 19) observados neste trabalho como encurtamento do corpo e aumento da região cefálica da lagarta, não formando pupa.



Figura 19. Placa de Petri contendo o inseto alimentado com disco de folha de couve tratado com a testemunha positiva óleo de nim (1% v/v), mostrando sinal característico de intoxicação observado no trabalho, tais como encurtamento do corpo e aumento da região cefálica da lagarta. Fonte: Signorini, 2014.

O tratamento a base de óleo essencial de flor 1% v/v, também reduziu a sobrevivência de lagartas logo nas primeiras 24h do início do bioensaio, fato já mencionado no item 4.1.3 deste trabalho.

O resultado obtido com a testemunha positiva óleo de nim 1% na fase larval foi também verificado por Biermann (2009), porém com bioensaio de ação de contato, onde pode observar que o DalNeem[®] nas concentrações 1, 5 e 10% v/v foram eficazes no controle de *A. monuste orseis*, inviabilizando todas as lagartas.

Na avaliação da sobrevivência pupal (Figura 20) a testemunha positiva óleo de nim (1%v/v) apresentou diferença significativa em relação ao extrato de folha (10% v/v) com e sem adjuvante e óleo essencial de flor e folha (0,25% v/v) ($p < 0,05$).

Dessa forma os quatro tratamentos citados acima foram os que não ajudaram na redução da sobrevivência de pupas, enquanto o óleo de nim (1% v/v) como já havia sido mencionado, causou efeito letal do inseto ainda na fase larval, seguido do óleo de flor (1% v/v) e os extratos de flor e folha (30% v/v) que apresentaram maior redução na sobrevivência pupal.

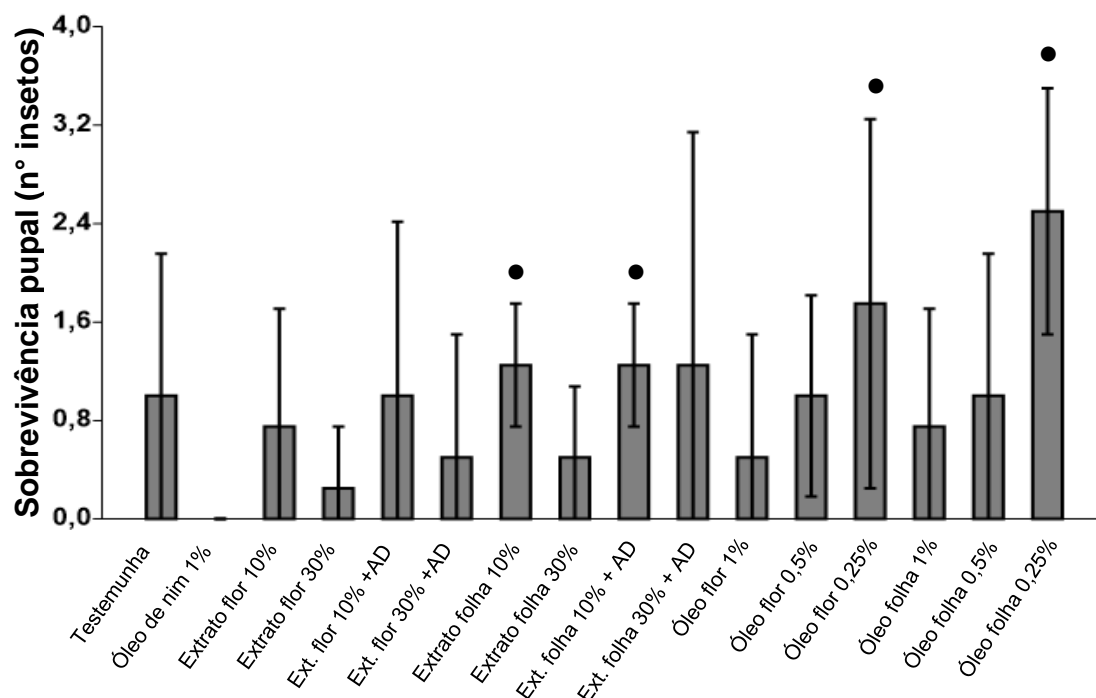


Figura 20. Médias (\pm desvio-padrão) de sobrevivência pupal de *Ascia monuste orseis* (Lepidoptera: Pieridae) em bioensaio de ação de ingestão com extrato aquoso e óleo essencial de flor e folha de *Tagetes minuta* (Asteraceae) confrontadas com testemunha água destilada e testemunha positiva óleo de nim (1% v/v). Estação Experimental Cascata – EEC, Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, maio/2014. • Diferença significativa (Kruskal Wallis/Dunn, $p < 0,05$) a respeito da testemunha positiva óleo de nim 1% v/v.

O efeito destes tratamentos a base de extratos que não foi observado no teste de sobrevivência larval, pode ser notado na sobrevivência pupal, onde apresentou redução de sobrevivência pupal maior até mesmo que os óleos essenciais em diferentes concentrações.

Na avaliação de adultos emergidos normalmente (Figura 21) a testemunha positiva óleo de nim (1% v/v) apresentou diferença significativa em relação ao extrato de folha (10% v/v) e óleo de folha (0,25% v/v), mostrando que estes tratamentos não afetaram a emergência de adultos. O óleo essencial de folha 0,25% v/v diferiu do extrato de flor 10% v/v e 30% v/v ($p < 0,02$) e extrato de folha 30% v/v ($p < 0,02$).

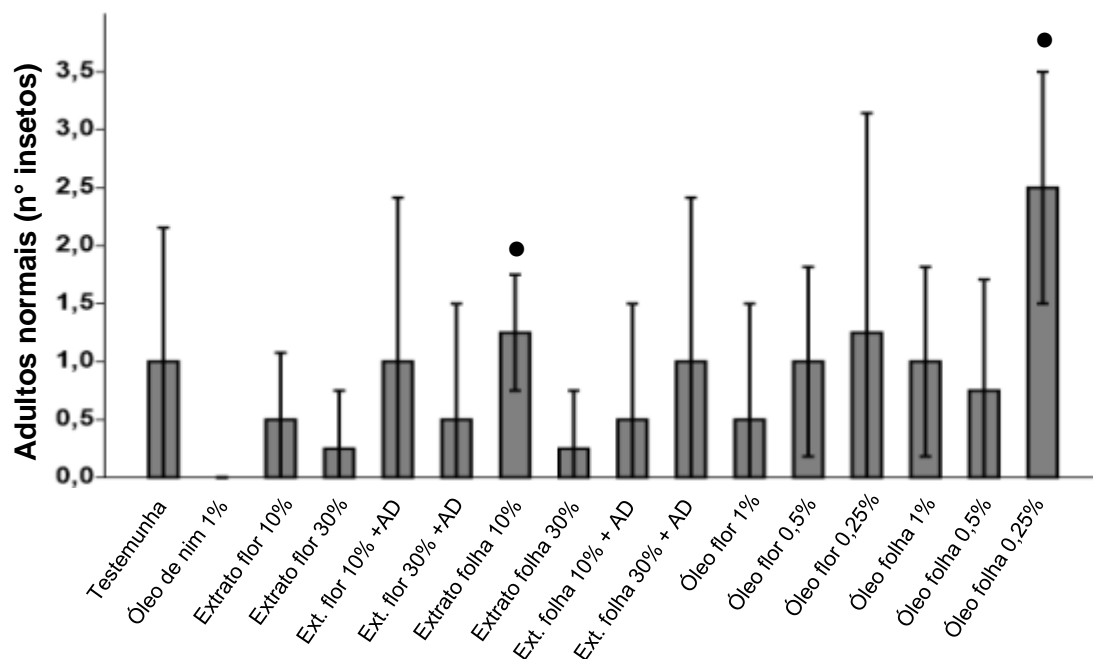


Figura 21. Médias (\pm desvio-padrão) de adultos de *Ascia monuste orseis* (Lepidoptera: Pieridae) emergidos normalmente em bioensaio de ação de ingestão com extrato aquoso e óleo essencial de flor e folha de *Tagetes minuta* (Asteraceae) confrontadas com testemunha água destilada e testemunha positiva óleo de nim (1% v/v). Estação Experimental Cascata – EEC, Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, maio/2014. • Diferença significativa (Kruskal Wallis/Dunn, $p < 0,05$) a respeito da testemunha positiva óleo de nim 1% v/v.

Considerando todos os dados obtidos ao longo das avaliações da ação de ingestão, observa-se que os tratamentos extrato de folha (10% v/v) e óleo de folha (0,25% v/v), apresentaram diferenças significativas quando comparadas a testemunha positiva óleo de nim (1% v/v) ao longo de todo o ciclo, não demonstrando efeito sobre o ciclo de vida do inseto, da lagarta até emergência de adulto. Já os tratamentos que mais se assemelharam a testemunha positiva nim (1% v/v) foram os extratos de flor e folha (30% v/v) e óleo essencial de flor (1% v/v), apresentando de forma cumulativa redução nas sobrevivências larval e pupal e emergência de adultos normais.

4.1.4.2 Ação de contato

Na avaliação da sobrevivência larval de lagartas expostas a ação de contato (Figura 22) as testemunhas não apresentaram diferença significativa em relação aos demais tratamentos, porém, de forma geral os extratos de folha 10% v/v e 30% v/v apresentaram a menor média de insetos sobreviventes a

aplicação dérmica. Porém quando as mesmas concentrações de extrato de folha receberam o adjuvante (farinha de trigo 1% p/v), estas não influenciaram na redução da sobrevivência larval do inseto. A hipótese é que a presença da farinha ao extrato reduziu a absorção dos compostos do extrato pelo inseto, via aplicação tópica.

A testemunha positiva óleo de nim (1% v/v), nesta avaliação de sobrevivência larval, não causou ação letal sobre a fase larval nessa condição de aplicação dérmica, diferente do exposto na ação de ingestão.

De fato, a azadiractina, o componente químico de maior ação no nim, apresenta menor efeito por contato do que por ingestão (MARTINEZ, 2002; MENEZES, 2005), sendo um benefício aos inimigos naturais que não seriam prejudicados com a utilização do óleo de nim.

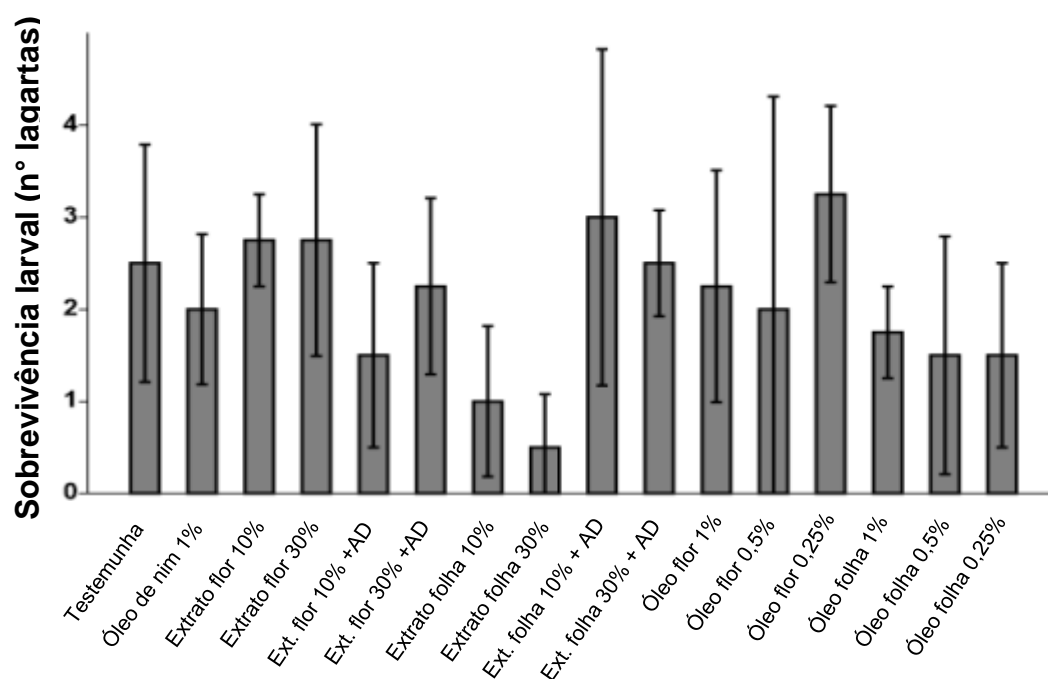


Figura 22. Médias (\pm desvio-padrão) de sobrevivência larval de lagartas de *Ascia monuste orseis* (Lepidoptera: Pieridae) em bioensaio de ação de contato com extrato aquoso e óleo essencial de flor e folha de *Tagetes minuta* (Asteraceae) confrontadas com testemunha água destilada e testemunha positiva óleo de nim (1% v/v). Estação Experimental Cascata – EEC, Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, abr/2014.

Na avaliação da sobrevivência pupal (Figura 23) a testemunha positiva óleo de nim (1% v/v) diferiu do extrato de flor (30% v/v) com adjuvante e extrato de folha (10 e 30% v/v) com adjuvante, sendo estes três tratamentos, os que apresentaram o maior valor médio de sobrevivência pupal.

Entre os tratamentos que mostraram ação letal sobre as pupas estão os extratos de folha (10 e 30% v/v) e óleo de folha (1% v/v), além da testemunha positiva óleo de nim (1% v/v).

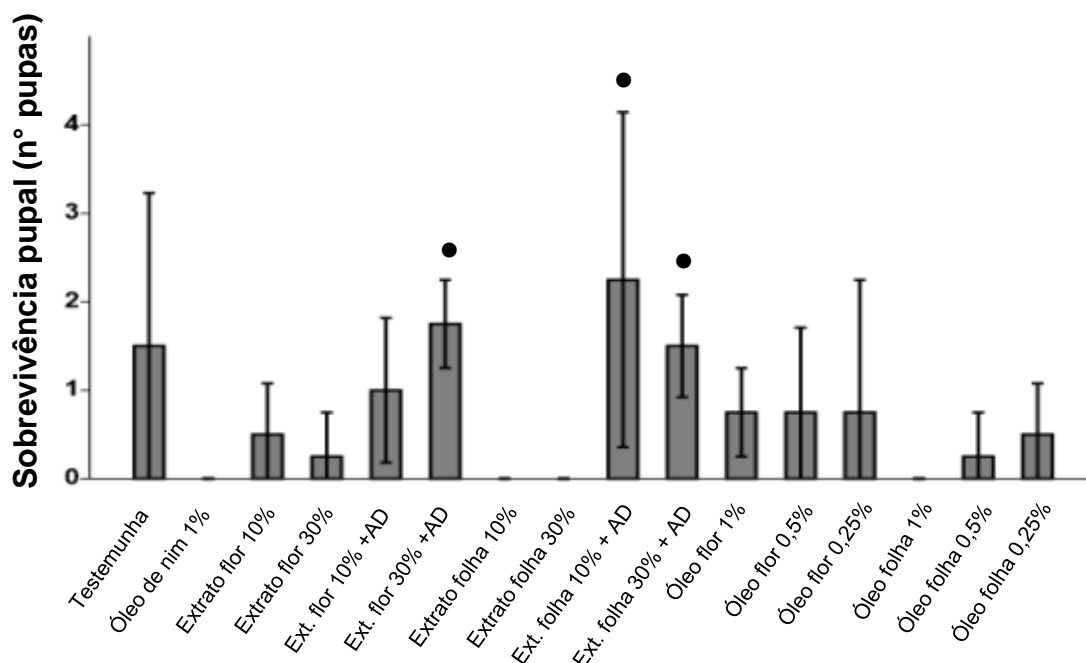


Figura 23. Médias (\pm desvio-padrão) de sobrevivência pupal de lagartas de *Ascia monuste orseis* (Lepidoptera: Pieridae) em bioensaio de ação de contato com extrato aquoso e óleo essencial de flor e folha de *Tagetes minuta* (Asteraceae) confrontadas com testemunha água destilada e testemunha positiva óleo de nim (1% v/v). Estação Experimental Cascata – EEC, Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, maio/2014. • Diferença significativa (Kruskal Wallis/Dunn, $p < 0,05$) a respeito da testemunha positiva óleo de nim (1% v/v).

Quanto á emergência de adultos normais (Figura 24) a testemunha positiva óleo de nim (1% v/v) apresentou diferença significativa quando comparada ao extrato de flor (30% v/v) com adjuvante e extrato de folha (10 e 30% v/v) com adjuvante ($p < 0,05$) que apresentaram o maior valor médio de adultos emergidos normalmente. Como mostrado anteriormente na sobrevivência pupal, os tratamentos que mostraram ação letal sobre emergência de adultos estão os extratos de folha (10 e 30% v/v) e óleo de folha (1% v/v), além da testemunha positiva óleo de nim (1% v/v).

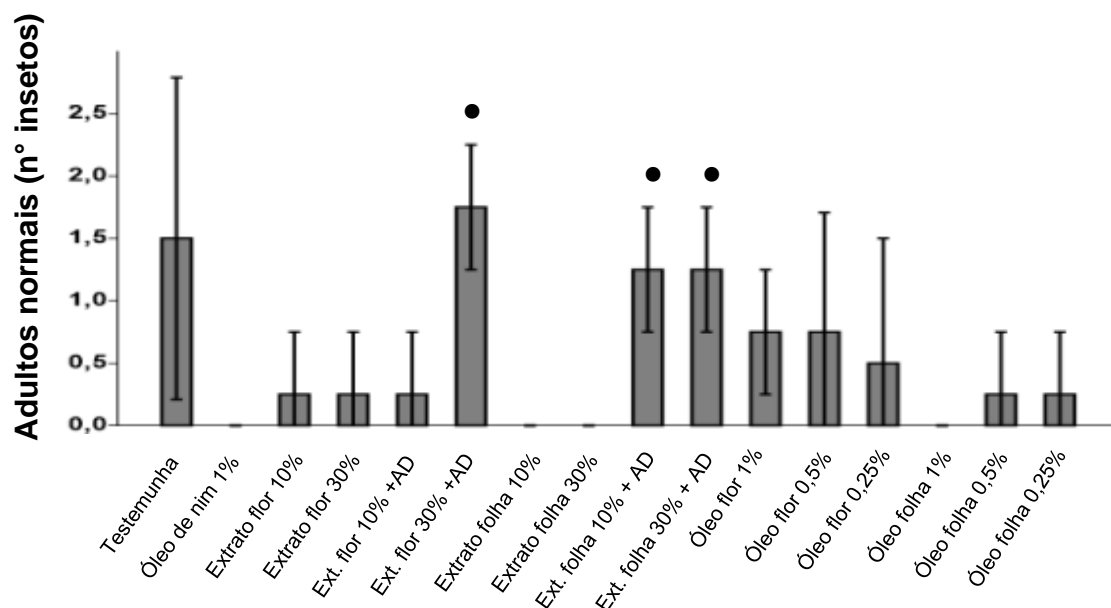


Figura 24. Médias (\pm desvio-padrão) de adultos de *Ascia monuste orseis* (Lepidoptera: Pieridae) emergidos normalmente em bioensaio de ação de contato com extrato aquoso e óleo essencial de flor e folha de *Tagetes minuta* (Asteraceae) confrontadas com a testemunha água destilada e testemunha positiva óleo de nim (1% v/v). Estação Experimental Cascata – EEC, Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, maio/2014. • Diferença significativa (Kruskal Wallis/Dunn, $p < 0,05$) a respeito da testemunha positiva óleo de nim (1% v/v).

Dessa forma, os resultados dos bioensaios de biologia de vida de *A. monuste orseis* mostram que quando aplicados ao alimento fornecido ao inseto (ação através da ingestão) além do efeito já esperado do óleo de nim (1% v/v), os extratos de flor e folha de *T. minuta* mostraram bons resultados ao longo do ciclo do inseto, pois reduziram a sobrevivência de lagartas e pupas, e emergência de adultos normais. Já quando a aplicação dos tratamentos se deu por contato dérmico, óleo de nim (1% v/v) não apresentou efeito na sobrevivência larval, mostrando o resultado somente a partir da fase pupal, porém alguns dos tratamentos a base de extrato e óleo essencial de folha de *T. minuta* tiveram bom desempenho, reduzindo da mesma forma a sobrevivência de lagartas e pupas, e emergência de adultos, contribuindo assim para a redução populacional e controle dos insetos.

Em relação à atividade de extratos de *T. minuta* sobre insetos, Lovatto (2012), em teste com extrato de flor e folha de *T. minuta* sobre *B. brassicae* verificou que o extrato de flor 10% v/v reduziu a sobrevivência de adultos e

inviabilizou a produção de ninfas do inseto, da mesma forma que Alves, Assis e Arimura, (2004) ao avaliarem o ciclo de vida de *A. monuste orseis* tratadas com extrato aquoso de *T. patula* (Asteraceae) e *Syzigium aromaticum* (Myrtaceae) constataram efeito inseticida dos extratos, apesar de não ter alterado a duração e diâmetro de pupas daqueles insetos que não tiveram ciclo interrompido.

Em relação ao efeito do óleo de nim, Biermann (2009), investigou a ação de contato do produto comercial DalNeem[®] em três concentrações e extratos vegetais de *Cedrella fissilis*, *Melia azedarach* e *Trichilia clausenii* (Meliaceae), *Eucalyptus tereticornis* (Myrtaceae), *Ateleia glazioviana* (Fabaceae) e *Ruta graveolens* (Rutaceae) sobre lagartas de *A. monuste orseis*, e verificou redução populacional com DalNeem que nas concentrações a 1, 5 e 10% v/v interrompeu a sobrevivência larval dos insetos, além do extrato de folhas de cinamomo (*M. azedarach*), eficaz na redução populacional porque levou o menor percentual de viabilidade larval e pupal, além de gerar 100% de adultos deformados.

4.1.5 Ação ovicida

Na avaliação do efeito dos tratamentos sobre a eclosão de lagartas de *A. monuste orseis* não houve diferença significativa entre as testemunhas e os tratamentos, (Figura 25) mas o extrato de flor (10% v/v) foi diferente do óleo essencial de flor (0,5 e 1% v/v) ($p < 0,04$). Assim as posturas tratadas com óleos de flor (0,5 e 1% v/v) não apresentaram eclosão, sendo consideradas eficazes no controle da eclosão de posturas dos insetos.

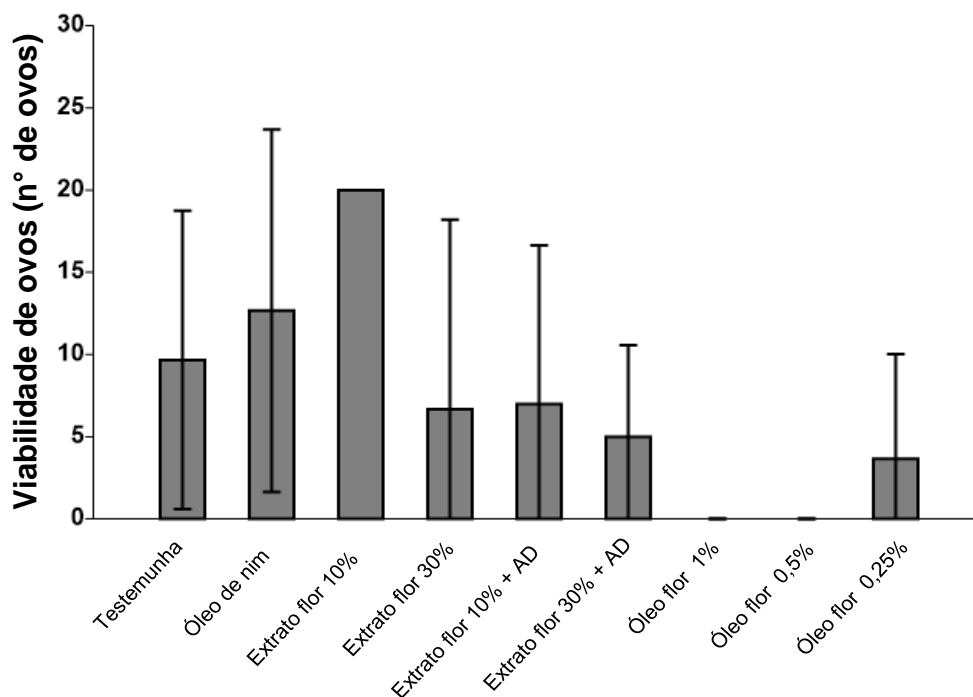


Figura 25. Médias (\pm desvio-padrão) de eclosão de ovos de *Ascia monuste orseis* (Lepidoptera: Pieridae) tratados com extrato aquoso e óleo essencial de flor de *Tagetes minuta* (Asteraceae) confrontadas com testemunha água destilada e testemunha positiva óleo de nim 1% v/v. Estação Experimental Cascata – EEC, Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, maio/2014.

Biermann (2009) avaliando efeito de extratos sobre posturas de *A. monuste orseis*, verificou 0% de eclosão com pó-de-fumo 10% (p/v), seguido de DalNeem[®] 5% v/v e 10% v/v, que mostraram eclosão de 6%.

De modo geral, o efeito dos extratos vegetais sobre posturas de lepidópteros são pouco conhecidos devido ao baixo efeito sobre ovos. Um dos motivos para esse fato deve-se à existência de uma camada lipídica ou cerosa na parte interna do córion, com capacidade de reter substâncias tóxicas, impedindo-as de atingir o embrião (MACHADO; SILVA; OLIVEIRA, 2007).

Quanto ao efeito de óleos essenciais sobre posturas de insetos, Politi (2012) testando extrato etanólico e óleo essencial de *T. patula* sobre fêmeas ingurgitadas de *Rhipicephalus sanguineus* (Acari: Ixodidae) constatou ação carrapaticida na concentração de 50mg mL⁻¹, de extrato etanólico que reduziu a oviposição em 21,5%, eliminou 99,8% das larvas e destruiu 96,5% dos ovos, assim como o óleo essencial a 4% inibiu a oviposição em 33,94%. Em trabalho realizado no Quênia por Mong'are et al. (2012) testando extrato de *T. minuta*

fornecido a alimentação juntamente com uma mistura de farinha e sangue para *Phlebotomus duboscqi* (Diptera: Psychodidae) importante vetor da leishmaniose visceral, mostrou efeito do extrato sobre a fecundidade do inseto, pois interferiu na digestão do alimento, causando deficiência de proteínas, e reduziu a média de ovos postos por fêmea, o que leva então a uma redução populacional deste vetor.

Neste trabalho foi observado durante o andamento do bioensaio que as repetições da testemunha apresentaram grande quantidade de fungos na massa de ovos, o que possivelmente teria afetado a eclosão dos mesmos, fato não observado nos demais tratamentos, possivelmente devido a ação antimicrobiana de *T. minuta*, comprovada por Almeida, (2010) que ao utilizar o óleo essencial, verificou a ação bacteriostática, fungistática e microbicida sobre todas as cepas de *Staphylococcus* spp. *Streptococcus mutans* e *Candida* spp.

4.2 Experimentos de campo

Na Tabela 3 apresentam-se os artrópodes fitófagos identificados na área experimental, através da observação direta e armadilha adesiva amarela. No primeiro caso, destacou-se como abundante *Diabrotica speciosa* (Coleoptera: Chrysomelidae) em ambos os tratamentos, com número mais expressivo de indivíduos no tratamento testemunha. A presença de lagartas de *H. phidilealis* em plantas de couve chamou a atenção, devido a depreciação das plantas atacadas, especialmente no tratamento testemunha.

No levantamento de insetos através da armadilha adesiva amarela, destacaram-se como abundantes, adultos de *Acalymma* sp. (Coleoptera: Chrysomelidae) e *Thrips* sp. (Thysanoptera: Thripidae) em todos os tratamentos, com maior número de indivíduos observados para o tratamento testemunha.

A ocorrência de lagartas e adultos de *A. monuste orseis* não foi constatada durante as avaliações, possivelmente devido às adversidades climáticas registradas no período do experimento, com prevalência de altas temperaturas e elevados índices pluviométricos.

Tabela 3. Número de artrópodes fitófagos identificados em parcelas de couve orgânica tratadas com extrato de folha 30% v/v, extrato de flor a 30% v/v e testemunha água destilada através de observação direta e armadilha adesiva amarela. Unidade Experimental Participativa (UEP), propriedade de base ecológica localizada no distrito de Monte Bonito, Pelotas, RS, 2014.

ARTRÓPODES FITÓFAGOS			
Observação direta			
	Test. Água	Ext. Folha 30%	Ext. Flor 30%
Coleoptera			
<i>Diabrotica speciosa</i> (Chrysomelidae)	14	9	7
<i>Epicauta atomaria</i> (Meloidae)	8	9	1
Hemiptera			
<i>Myzus persicae</i> (Aphididae)	7	6	1
sp.1 (Cicadellidae)	2	3	5
Hymenoptera			
sp.1 (Formicidae)	-	-	5
Lepidoptera			
<i>Plutella xylostella</i> (Plutellidae)	5	1	-
<i>Agrotis</i> sp. (Noctuidae)	-	-	2
<i>Hellula phidilealis</i> (Pyralidae)	25	16	17
Orthoptera			
<i>Xyleus</i> sp. (Acrididae)	1	2	3
Total observação direta	62	46	41
Armadilha adesiva amarela			
	Test.água	Ext. Folha 30% (v/v)	Ext. Flor 30% (v/v)
Coleoptera			
<i>Diabrotica speciosa</i> (Chrysomelidae)	153	107	130
<i>Acalymma</i> sp. (Chrysomelidae)	62	42	46
<i>Epicauta atomaria</i> (Meloidae)	-	1	-
Hemiptera			
<i>Myzus</i> sp. (Aphididae)	57	64	75
sp. 1 (Cicadellidae)	90	62	56
<i>Deois</i> sp. (Cercopidae)	2	1	1
Hymenoptera			
sp.1 (Formicidae)	-	1	-
Lepidoptera			
	3	4	6
Orthoptera			
<i>Xyleus</i> sp. (Acrididae)	3	1	3
Thysanoptera			
Thrips sp. (Thripidae)	1498	1416	1211
Total armadilha adesiva amarela	1868	1699	1528
TOTAL GERAL	1930	1745	1569

De forma geral, os insetos fitófagos foram mais abundantes no tratamento testemunha, independentes do método de amostragem utilizados (Figura 27).

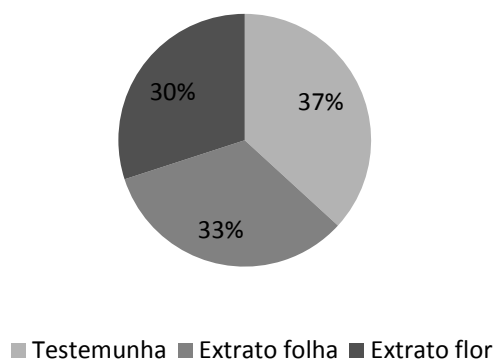


Figura 26. Representação do total de artrópodes fitófagos nos tratamentos com extrato de folha 30% v/v, extrato de flor 30% v/v e testemunha água destilada no experimento de campo, através de observação direta e armadilha adesiva amarela. Unidade Experimental Participativa (UEP), propriedade de base ecológica localizada no distrito de Monte Bonito, Pelotas, RS, 2014.

Apesar disso, na análise dos índices de diversidade para insetos fitófagos identificados através de observação direta (Tabela 4) e armadilha adesiva amarela (Tabela 5) não foram constatadas diferenças significativas ($p>0,05$) entre os tratamentos testemunha, extrato de folha 30% v/v e extrato de flor 30% v/v.

Tabela 4. Índices de diversidade para artrópodes fitófagos monitorados através de observação direta nas parcelas de couve orgânica tratadas com extrato de folha 30% v/v, flor 30% v/v e testemunha água destilada em experimento de campo. Unidade Experimental Participativa (UEP), propriedade de base ecológica localizada no distrito de Monte Bonito, Pelotas, RS, 2014.

Índices de Diversidade	Testemunha (água)	Ext. folha (30% v/v)	Ext. flor (30% v/v)
S (Diversidade)	7	7	8
H (Shannon)	1,5	1,7	1,7
J (Equitabilidade)	82%	86%	81%

Tabela 5. Índices de diversidade para artrópodes fitófagos monitorados através de armadilha adesiva amarela disposta em parcelas de couve orgânica tratadas com extrato de folha 30% v/v, flor 30% v/v e testemunha água destilada em experimento de campo. Unidade Experimental Participativa (UEP), propriedade de base ecológica localizada no distrito de Monte Bonito, Pelotas, RS, 2014.

Índices de Diversidade	Testemunha (água)	Ext. folha (30% v/v)	Ext. flor (30% v/v)
S (Diversidade)	8	10	8
H (Shannon)	0,77	0,69	0,80
J (Equitabilidade)	37%	30%	39%

Quanto ao consumo foliar apresentado pelas plantas avaliadas, entre os três níveis determinados (baixo, médio e alto) pode-se observar uniformidade entre os níveis nos diferentes tratamentos, sendo o nível "consumo foliar alto" maior nos extratos folha e flor 30% v/v (Tabela 6).

Tabela 6. Percentual de consumo foliar nas parcelas de couve orgânica tratadas com extrato de folha 30% v/v, extrato de flor 30% v/v e testemunha em condições de campo. Unidade Experimental Participativa (UEP), propriedade de base ecológica localizada no distrito de Monte Bonito, Pelotas, RS, 2014.

Nível consumo *	%		
	Testemunha	Ext. folha 30%	Ext. flor 30 %
Consumo Foliar BAIXO	34,78	30,34	31,61
Consumo Foliar MÉDIO	34,13	36,55	26,45
Consumo Foliar ALTO	31,14	33,10	41,93

* Onde: Consumo Foliar Baixo = até 10% das folhas consumidas; Consumo Foliar Médio = entre 11 a 30 % das folhas consumidas e Consumo Foliar Alto = mais de 30% das folhas consumidas.

Quanto aos danos causados por *Hellula phidilealis* (Lepidoptera: Pyralidae) nas plantas dos três tratamentos investigados, foram registrados ao longo das seis avaliações, a ocorrência de sintomas de "cegamento" referente a danos no meristema apical, causado pela lagarta desta espécie, que ao se alimentar, perfura galerias no colmo das plantas de couve (Figura 27). Os sintomas de infestação observados foram de 57% nas plantas da testemunha; 57% nas plantas tratadas com o extrato de folha 30% v/v e 50% naquelas tratadas com o extrato de flor 30% v/v. De forma geral, o número de plantas com sintomas foi elevado entre os tratamentos, porém no tratamento extrato de flor 30% v/v verificou-se um decréscimo de 12% no número de plantas

atacadas em relação aos demais tratamentos. Além disso, foi observado durante o andamento do experimento que plantas deste tratamento, que continham sintomas do ataque de lagartas nas primeiras avaliações, conseguiam, de certa forma, reduzir ou amenizar a severidade dos danos causados pela lagarta.



Figura 27. Planta de couve com sintoma de "ceçamento" do meristema apical causado pela lagarta *Hellula phidilealis* (Lepidoptera: Pyralidae). Unidade Experimental Participativa (UEP), propriedade agroecológica localizada no distrito de Monte Bonito, Pelotas, RS. Fonte: Signorini, 2014.

A Tabela 7 reúne os organismos benéficos identificados na área experimental através das observações de campo e armadilha adesiva amarela. No primeiro caso, destacaram-se arcnídeos, coccinelídeos e dípteros com semelhança de ocorrência entre os tratamentos. Dos indivíduos identificados através de armadilha adesiva, destacaram-se espécies como dípteras e himenópteras, variando no número de indivíduos observados entre os tratamentos.

Tabela 7. Número de artrópodes benéficos identificados em parcelas de couve orgânica tratadas com extrato de folha 30% v/v, extrato de flor 30% v/v e testemunha através de observação de campo e armadilha adesiva amarela. Unidade Experimental Participativa (UEP), propriedade de base ecológica localizada no distrito de Monte Bonito, Pelotas, RS, 2014.

ARTRÓPODES BENÉFICOS			
	Observação direta		
	Test. água	Ext. Folha (30%v/v)	Ext. Flor (30%v/v)
Coleoptera			
<i>Harmonia</i> sp. (Coccinellidae)	7	-	3
Diptera			
<i>Condyllostylus</i> sp.1(Dolichopodidae)	7	9	12
Hymenoptera			
sp. 1 (Formicidae)	10	-	-
Aranae			
sp. 1 (Aracnida)	16	15	5
Total observação direta	40	24	20
	Armadilha adesiva amarela		
	Test. água	Ext. Folha (30%v/v)	Ext. Flor (30%v/v)
Coleoptera			
<i>Harmonia</i> sp. 1 (Coccinellidae)	1	-	2
<i>Olla v-nigrum</i> (Coccinellidae)	4	4	2
<i>Psyllobora</i> sp. 1 (Coccinellidae)	2	-	-
<i>Cicloneda</i> sp. 1 (Coccinellidae)	-	5	-
Diptera			
<i>Condyllostylus</i> sp. (Dolichopodidae)	26	42	42
sp. 1 (Dolichopodidae)	145	283	217
sp. 1 (Tachinidae)	166	33	44
Hymenoptera			
sp.1 (Vespididae)	2	-	-
<i>Apis mellifera</i> (Apidae)	1	-	2
Dermaptera			
<i>Doru luteipes</i> (Forficulidae)	1	1	-
Blattodea	-	1	1
Odonata	-	1	1
Aranea			
sp. 1 (Aracnida)	2	1	5
Total armadilha adesiva amarela	350	371	316
TOTAL GERAL	390	395	336

No somatório total de indivíduos identificados nos dois métodos de amostragem, apesar de apresentarem uma distribuição semelhante entre os tratamentos, os artrópodes benéficos foram mais abundantes no tratamento folha 30% v/v, seguido da testemunha e do tratamento flor 30% v/v (Figura 28).

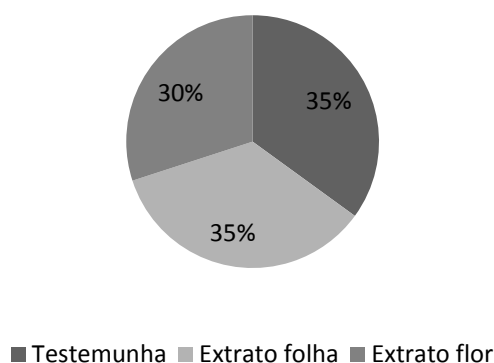


Figura 28. Representação do total de artrópodes benéficos nos tratamentos com extratos de flor e folha (30% v/v), com adjuvante (1% p/v) e testemunha água destilada no experimento de campo, através de observação direta e armadilha adesiva amarela. Unidade Experimental Participativa (UEP), propriedade de base ecológica localizada no distrito de Monte Bonito, Pelotas, RS, 2014.

Na análise dos índices de diversidade para artrópodes benéficos identificados através de observação direta (Tabela 8) e armadilha adesiva amarela (Tabela 9) não foram constatadas diferenças significativas ($P > 0,05$) entre os tratamentos testemunha, extrato folha 30% v/v e extrato flor 30% v/v.

Tabela 8. Índices de diversidade para artrópodes benéficos monitorados através de observação direta nas parcelas de couve orgânica tratadas com extrato de flor e folha (30% v/v), com adjuvante (1% p/v) e testemunha água destilada em experimento de campo. Unidade Experimental Participativa (UEP), propriedade de base ecológica localizada no distrito de Monte Bonito, Pelotas, RS, 2014.

Índices de Diversidade	Testemunha (água)	Ext. folha (30% v/v)	Ext. flor (30% v/v)
S (Diversidade)	4	2	3
H (Shannon)	1,32	0,66	0,93
J (Equitabilidade)	95%	95%	85%

Tabela 9. Índices ecológicos para artrópodes benéficos monitorados através de armadilha adesiva amarela disposta em parcelas de couve orgânica tratadas com extrato de flor e folha (30% v/v), com adjuvante (1% p/v) e testemunha água destilada em experimento de campo. Unidade Experimental Participativa (UEP), propriedade de base ecológica localizada no distrito de Monte Bonito, Pelotas, RS, 2014.

Índices de Diversidade	Testemunha (água)	Ext. folha (30% v/v)	Ext. flor (30% v/v)
S (Diversidade)	9	8	8
H (Shannon)	0,77	0,59	0,69
J (Equitabilidade)	35%	28%	33%

Os resultados apontaram uma redução de 13,8% do número total de insetos fitófagos no extrato de flor 30% v/v e um aumento de 1,3% no extrato de folha 30% v/v em relação à testemunha água. A diminuição de artrópodes benéficos na couve tratada com extrato de flor 30% v/v em relação a testemunha água pode ter se dado em decorrência da diminuição de 18,7% dos insetos fitófagos neste mesmo tratamento. Com a menor oferta de insetos fitófagos para alimentação, os organismos benéficos ocorreram em menor quantidade neste tratamento.

Ainda, deve ser considerado que os benefícios do gênero *Tagetes* podem ser mais bem explorados através da sua consorciação com a cultura principal, e não somente pela aplicação de extrato aquoso sobre as plantas. Haro (2014) utilizando consórcio de *T. erecta* no cultivo de alface evidenciou que a introdução da planta favoreceu a atração e a permanência de inimigos naturais em campos de produção, favorecendo assim o manejo de insetos indesejáveis. Kasina et al., (2006) também observaram que no consórcio de feijão com *T. erecta*, os trips se deslocaram do feijão e permaneceram nas plantas de *T. erecta*, demonstrando o efeito atrativo da espécie para este inseto nestas condições.

5 CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos nos bioensaios envolvendo os diferentes modos de ação dos extratos aquosos e óleo de *Tagetes minuta* confrontados com as testemunhas água destilada e óleo de nim (1% v/v) sobre *Ascia monuste orseis* em condições de laboratório e a campo, conclui-se:

- No consumo foliar sem chance de escolha os extratos de flor (10% v/v) com e sem adjuvante farinha de trigo (1% p/v) e óleo essencial de folha (0,5% v/v) apresentaram o menor consumo foliar;
- No consumo foliar com chance de escolha, os extratos de flor (10% v/v) e folha (30% v/v) apresentaram o menor consumo foliar;
- As formulações do óleo essencial de folha e flor (1% v/v) ocasionaram a maior mortalidade de lagartas *A. monuste orseis* às 24 horas de exposição;
- Na ação de ingestão os extratos de flor e folha (30% v/v) foram os tratamentos que mais reduziram a sobrevivência de *A. monuste orseis* ao longo do ciclo do inseto;
- Na ação de contato o extrato de folha (10%; 30% v/v) e o óleo essencial de folha (1% v/v) reduziram a sobrevivência do inseto ao longo do ciclo;
- Na ação sobre posturas o óleo essencial de flor (0,5; 1% v/v) inibiu a eclosão de ovos;
- Os extratos aquosos de flor e folha (30% v/v) adicionados do adjuvante farinha de trigo (1% p/v) reduziram o número de insetos fitófagos em couve nas condições experimentais de campo.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

De maneira geral, foi possível verificar a bioatividade de *T. minuta* sobre *A. monuste orseis* nas condições de laboratório testadas, através de diferentes modos de ação, ocasionando efeito anti-alimentar, diminuição da eclosão, mortalidade, interferências sobre o ciclo de vida do inseto, fatores que conjugados, poderão contribuir para o equilíbrio populacional de *A. monuste orseis* no cultivo orgânico de brássicas.

No que se refere às especificidades das formulações de *T. minuta*, destaca-se a acessibilidade de elaboração e aplicação do extrato aquoso da planta, o qual demonstrou, em condições de laboratório, bioatividade igual ou superior àquela observada pelos óleos essenciais.

Quanto à aplicabilidade prática do óleo essencial de *T. minuta*, sugere-se que novos trabalhos investiguem equipamentos mais acessíveis para obtenção do mesmo, bem como formas de estabilização do óleo em condições de campo, favorecendo a utilização na agricultura familiar.

No experimento de campo, em decorrência das condições climáticas desfavoráveis, não ocorreu *A. monuste orseis* na área experimental. No entanto, os extratos aquosos de *T. minuta* acrescentados do adjuvante, elaborados em conjunto com os agricultores, demonstraram potencial para o manejo da artropodofauna no cultivo da couve que deverá ser melhor elucidado. Neste sentido, foi possível verificar uma tendência à redução populacional de espécies fitófagas na couve tratada com extratos de flor e folha de *T. minuta*.

Considerando a viabilidade técnica de utilização das formulações investigadas, a disponibilidade de *T. minuta* nas regiões de clima tropical e temperado, bem como o conhecimento popular acumulado sobre a espécie, especialmente no Território Zona Sul, área de abrangência do trabalho, os resultados assinalados sobre as possibilidades de manejo da artropodofauna em brássicas chancela a importância de *T. minuta* como espécie que deverá ser melhor explorada e legitimada para que a sua utilização seja ampliada na condução de sistemas de produção mais sustentáveis de hortaliças.

7 REFERÊNCIAS

- ABAD, M.J.; BERMEJO, P. S.; PALOMINO, S.; CHIRIBOGA, X.; CARRASCO, L. Antiviral activity of some South American medicinal plants. **Phytotherapy Research**, v.13, n.2, p.142-146, 1999.
- ALBERGONI, L.; PELAEZ, V.; Da Revolução Verde à agrobiotecnologia: ruptura ou continuidade de paradigmas? **Revista de Economia**, v. 33, n. 1, p. 31-53, 2007.
- ALMEIDA, R.B. de A. **Avaliação da atividade dos óleos essenciais de *Cymbopogon citratus* (D.C.) Stapf, *Tagetes minuta* L. e *Curcuma zedoaria* Roscoe frente aos microrganismos *Candida* spp. *Staphylococcus* spp. e *Streptococcus mutans***. 2010. 139f. Tese. (Doutorado). Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, Universidade Estadual Paulista; 2010.
- ALVES, E.C.R. de F.; ASSIS, J.M.F. de; ARIMURA, C.T. Efeitos de extratos aquosos de plantas sobre o ciclo de vida da lagarta da couve: *Ascia monuste orseis*: (Lepidoptera: Pieridae). **Horticultura Brasileira**, v. 22, n. 2, 2004.
- ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Disponível em <http://ambientalsustentavel.org/2011/agrotoxico-os-10-alimentos-mais-perigosos/> Acesso 16 de outubro de 2014.
- APAK, R.; GUÇLU, K.; DEMIRATA, B.; ÖZYUREK, M.; ÇELİK, S.E.; BEKTASOĞLU, B.; BERKER, K.I.; ÖZYURT, D. Comparative evaluation of various total antioxidant capacity assays applied to phenolic compounds with the CUPRAC Assay. **Molecules**, v.12, p.1496-1547, 2007.
- ARAUJO JÚNIOR, J.M.; MARQUES, E.J.; PIRES, L.M.; SILVA, C.C.M.; ROCHA, R.B. Ocorrência de *Lecanicillium muscarium* (Petch) Zare & Gams no pulgão *Lipaphis erysimi* (Kalt.) (Hemiptera: Aphididae) em couve no Estado de Pernambuco. **Anais da VII Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão (JEPEX)**, UFRPE, RECIFE-PE, 2007.
- BALDIN, E.L.L.; VENDRAMIM, J.D.; LOURENÇÃO, A.L. Interaction between resistant tomato genotypes and plant extracts on *Bemisia tabaci* (Genn.) biotype B. **Scientia Agricola**. v. 64, n. 5, p. 476-481, 2007.
- BARKER, A. M.; MOLOTSANE, R.; MULLER, C.; SCHAFFNER, U.; STADLER, E. Chemosensory and behavioral responses of the turnip sawfly, *Athalia rosae*, to glucosinolates and isothiocyanates. **Chemoecology**, v. 16, n. 4, p. 209-218, 2006.
- BECKER, C.; ANJOS, F.S. Segurança alimentar desenvolvimento rural: limites e possibilidades do programa de aquisição de alimentos da agricultura familiar, em municípios do sul gaúcho. **Segurança Alimentar e Nutricional**, Campinas, v. 17, n. 1, p. 61-72, 2010.
- BELIVACQUA, H.E.C.R. Classificação das hortaliças. In H.E.C.R. Bevilacqua (ed.). **Cultivo de hortaliças**. São Paulo, Prefeitura de São Paulo, 2011, p. 1-6.

BIERMANN, A.C.S. **Bioatividade de inseticidas botânicos sobre *Ascia monuste orseis* (Lepidoptera: Pieridae)**. 2009. 73f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2009.

BII, C.C.; SIBOE, G.M.; MIBEY, M.K. Plant essential oils with promising antifungal activity. **East African Medical Journal**. v. 77, p. 319-322, 2000.

BITTENCOURT-RODRIGUES, R. de; ZUCOLOTO, F. S. Effect of host age on the oviposition and performance of *Ascia monuste* Godart (Lepidoptera: Pieridae). **Neotropical Entomology**, v. 34, n. 2, p. 169-175, 2005.

BLEICHER, E.; GONÇALVES, M.E.C.; SILVA, L.D. Efeito de derivados de nim aplicados por pulverização sobre a mosca-branca em meloeiro. **Horticultura Brasileira**, v. 25, n.1, p. 110-113, 2007.

BUENO, V.H.P., SOUZA, B.M.de. Occurrence and diversity of predatory insects and parasitoids in spring greens (*Brassica oleracea* var. *acephala*) in Lavras, MG, Brazil. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**. v. 22, n. 1, p. 5-18, 1993.

CALLEGARI-JACQUES, S.D. Bioestatística. Princípios e Aplicações. Porto Alegre, **Artmed**. 255 p. 2006.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. Agroecologia: enfoque científico e estratégico para apoiar o desenvolvimento rural sustentável. Porto Alegre: **EMATER/RS**, 2002. 48p.(mimeo).

CAPORAL, F.R. Agroecologia: uma nova ciência para apoiar a transição a agriculturas mais sustentáveis. Savanas: Desafios e estratégias para o equilíbrio entre sociedade, agronegócio e recursos naturais. Planaltina: **Embrapa Cerrados**, p. 895-929, 2008.

CARVALHO, L.M.; NUNES, N.U.C.; de Oliveira, I.R.; LEAL, M.S.A. Produtividade do tomateiro em cultivo solteiro e consorciado com espécies aromáticas e medicinais. **Horticultura Brasileira**. v. 27, n. 4, p. 458-464, 2009.

CAVALCANTE, T. R. M.; OLIVEIRA, I. R.; MARQUINI, F.; PICANÇO, M. Controle natural de *Ascia monuste orseis* (Godart, 1819) (Lepidoptera: Pieridae) em couve-comum. In: **V SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO**. Resumos. Foz do Iguaçu: EMBRAPA/CNPSo, 1996. 429 p.

CESTARI, I.M.; SARTI, S.J.; WAIB, C.M.; BRANCO JR, A.C. Evaluation of the Potential insecticide activity of *Tagetes minuta* (Asteraceae) essential oil against the head lice *Pediculus humanus capitis* (Phthiraptera: Pediculidae). **Neotropical Entomology**, v. 33, n. 6, p. 805-807, 2004.

CHAMORRO, E. R., SEQUEIRA, A.F.; VELASCO, G.A.; ZALAZAR, M.F. Chemical composition of essential oil from *Tagetes minuta* L. leaves and flowers. **Journal of the Argentine Chemical Society**. v. 96, p. 80-86, 2008.

CHEW, F. S. Biological effects of glucosinolates. **Nucleic Acids Symposium Series**, v. 380, p. 155-181, 1988.

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO – RS/SC. **Manual de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. 10 ed. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo/Núcleo Regional Sul, 2004. 400 p.

COSTA, E. L. N.; SILVA, R. F. P. da; FIÚZA, L. M. Efeitos, aplicações e limitações de extratos de plantas inseticidas. **Acta Biologica Leopoldensia**. v. 26, n. 2, p. 173-185, 2004.

COSTA, F. A. **Farmacognosia**. 4 ed. v. 2, Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian. 1994.

CRESPO, A.L.B.; PICANÇO, M.C.; BACCI, L.; PEREIRA, E.J.G.; GONRING, A.H.R. Seletividade fisiológica de inseticidas a Vespidae predadores de *Ascia monuste orseis*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v. 37, n. 3, p. 2130-2136, 2002.

FANELA, T.L.M. **Efeito de óleos essenciais e extratos de diferentes espécies botânicas sobre *Bemisia tabaci* (Gennadius) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) em tomateiro**. 2012. 106f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) Faculdade de Ciências Agrônômicas – UNESP. Botucatu. 2012.

FAULIN, E.J.; AZEVEDO, P.F. Distribuição de hortaliças na agricultura familiar: uma análise das transações. **Informações Econômicas**, v. 33, n. 11, p. 24-37, 2003.

FAZOLIN, M.; ESTRELA, J.L.V.; CATANI, V.; LIMA, M.S.; ALÉCIO, M.R. Toxicidade do óleo de *Piper aduncum* L. a adultos de *Cerotoma tingomarianus* Bechyné (Coleoptera: Chrysomelidae). *Neotropical Entomology*. v. 34, n. 3 p. 485-489, 2005.

FERRAZ, S.; FREITAS L.G. **O controle de fitonematóides por plantas antagonistas e produtos naturais**. Disponível em <http://jcofertilizantes.com.br/pesquisa/pesquisa16-o-controle-de-fitonematoides.pdf> Acesso em 06 de outubro de 2014.

FELÍCIO, M.J. Os camponeses, os agricultores familiares: paradigmas em questão. **Revista Geografia**, UFL - Departamento de Geociências, v. 15, n. 1, 2006.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3 ed. Revisada e ampliada. Viçosa, UFV, 2008. 421 p.

FUGI, C.G.Q. **Aspectos biológicos de *Anticarsia gemmatilis* Hübner, 1818 em genótipos de soja com diferentes graus de resistência a insetos**. 2003. 59f. Dissertação (Mestre em Agricultura tropical e Subtropical). Instituto Agrônomo de Campinas, Campinas. 2003

GALLO, D.; NAKANO, O.; NETO, S.S.; et al. *Entomologia Agrícola*. 2 ed. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920 p

GARCIA D.A.; PERILLO, M.A.; ZYGADLO, J.A.; MARTIJENA, I.D. The essential oil from *Tagetes minuta* L. modulates the binding of [3H] flunitrazepan to crude membranes from chick brain. **Lipids**, v. 30, p. 1105-1109, 1995.

GARCIA, F.R.M. Produtos naturais como inseticidas e repelentes de insetos. In: IV **Jornada Catarinense de Plantas Medicinais**, Itajai, ACPM, p.35-36, 2003.

GARCIA, M.V.; MATIAS, J.; BARROS, J.C.; LIMA, D.P. D.; LOPES, R.S., ANDREOTTI, R. Chemical identification of *Tagetes minuta* Linnaeu (Asteraceae) essential oil and its acaricidal effect on ticks. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 21, n. 4, p. 405-411, 2012.

GIACOMINI, G.; NACHTIGAL, G. F.; SCHIEDECK, G.; VALGAS, R.A.; GIACOMINI, R.X.; LIMA, D. L. Atividade fitotóxica de extratos aquosos e óleos essenciais sobre *Colletotrichum gloeosporioides* Penz. & Sacc. **Cadernos de Agroecologia**, v. 8, n. 2, 2013.

GLIESSMAN, S.R. Agroecologia: Processos Ecológicos em Agricultura Sustentável. 4 ed, Porto Alegre: Editora UFRGS, 2009, 654 p.

GOBBI, N.; JANNINI, A. E.; TAUKE, S. M.; FOWLER, H. G.; SILVA, O. A. Efeito do parasitismo de *Cotesia glomerata* (Linnaeus, 1758) (Hymenoptera, Braconidae) no consumo alimentar de lagartas de *Ascia monuste orseis* (Godart, 1818) (Lepidoptera, Pieridae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.18, n.1, p.169-175, 1989.

GOBBI, N.; CUNHA, M. C. A.; ZUCCHI, R.; FOWLER, H. G. Oviposition pattern by *Cotesia ayerzai* (Hymenoptera: Braconidae) on *Ascia monuste orseis* (Lepidoptera: Pieridae) under laboratory conditions. **Entomophaga**, Paris, v. 35, n. 2, p.195-202, 1990.

GONÇALVES, M. de M.; MEDEIROS, C.A.B.; SCHIEDECK, G. Avaliação de adjuvantes de ação tensoativa em soluções para pulverização na agricultura orgânica. **Cadernos de Agroecologia**, v. 6, n. 2, 2011.

HAMMER, Ø.; HARPER, D.A.T.; RYAN, P.D. Paleontological statistics software package for education and data analysis. **Palaeontologia Electronica**, v. 4, n. 1, 9 p. Version 2.15, 2001.

HARLAN, J. R. What is a crop int In: Crops and Man. **American Society of America**. Cap. 4. p. 61-104, 1975.

HARO, M.M. **Recursos florais de *Tagetes erecta* L. mediando a composição de redes tróficas**. 2014. 109f. Tese (Doutorado em Entomologia). Universidade Federal de Lavras. Lavras. 2014.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Agropecuário 2006. Rio de Janeiro, 267 p. 2009.

IRERI, L.N.; KONGORO, J.; NGURE, P.; MUTAI, C.; LANGAT, B.; TONUI, W.; KIMUTAI, A.; MUCHERU, O. The potential of the extracts of *Tagetes minuta* Linnaeus (Asteraceae), *Acalypha fruticosa* Forssk (Euphorbiaceae) and

Tarchonanthus camphoratus L. (Compositae) against *Phlebotomus duboscqi* Neveu Lemaire (Diptera: Psychodidae), the vector for *Leishmania major* Yakimoff and Schokhor. **Journal of Vector Borne Diseases**. v. 47, n. 3, p. 168-174, 2010.

JUNGUES, E.; MORENO, M.; LIMA, D. de.; BAUER, C. Efeito do extrato aquoso e do óleo essencial de *Tagetes minuta* aplicado ao solo sobre a penetração de J2 de *Meloidogyne incognita* em tomateiro. **Revista Brasileira de Agroecologia**. v. 4, n. 2, 2009.

KASINA, J.M.; NDERITU, J.H.; NYAMASYO, G.H.N.; OLUBAYO, F.; WATURU, C.N.; OBUDHO, E.; YOBERA, D. Evaluation of companion crops for thrips (Thysanoptera: Thripidae) management in French beans *Phaseolus vulgaris* (Fabaceae). **International Journal of Tropical Insect Science**. v. 26, n. 2 p.121-125, 2006.

KISSMANN, K.G.; GROTH, D. Plantas Infestantes e Nocivas: **Plantas Superiores – Dicotiledôneas**. Tomo III. BASF. São Paulo. 2005, 683 p.

LIMA, W.P. **Toxicidade do óleo essencial de *Tagetes minuta* L. (Asteraceae) em larvas de *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) e protocolo de alimentação em camundongos Swiss Calb/ C**. 2010, 64f. Tese (Doutorado) Faculdade de Medicina de São José do Rio Preto, São José do Rio Preto. 2010.

LIMA, R. K.; CARDOSO, M.G.; MORAES, J.C.; VIEIRA, S.S.; MELO, B.A.; FILGUEIRAS, C.C. Composição dos óleos essenciais de anis-estrelado *Illicium verum* L. e de capim-limão *Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf: avaliação do efeito repelente sobre *Brevicoryne brassicae* (L.) (Homoptera: Aphididae). **BioAssay**, v. 3, n. 8, p.1-6, 2008.

LORDELLO, L.G.E.; RODRIGUES, R.A. Estudos sobre *Ascia monuste orseis* (Godart, 1818) (Lepidoptera, Pieridae). **Anais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz**. v. 9, p. 181-194, 1952.

LORENZI, H.; MATOS, F.J. As Plantas Medicinais no Brasil: Nativas e Exóticas Cultivadas. 2ª ed. **Instituto Plantarum**. Nova Odessa, Brasil. 2008. 544 p.

LOVATTO, P.B.; VOOS, J.G.; STROHSCHOEN, E.; DALLA COLLETTA, V. STAUB, J.; LOBO, E. Desempenho de extratos aquosos de *Solanum fastigiatum* var. *acicularium* Dunal. (Solanaceae) no controle de *Brevicoryne brassicae* Linnaeus (Homoptera: Aphididae). **Revista Brasileira de Agroecologia**. v. 5, n. 1, p. 54-60, 2009.

LOVATTO, P.B. **As plantas bioativas como estratégia à transição agroecológica na agricultura familiar: análise sobre a utilização empírica e experimental de extratos botânicos no manejo de afídeos em hortaliças**. 2012. 392f. Tese (Doutorado em Agronomia). Universidade Federal de Pelotas, Pelotas. 2012.

LOVATTO, P.B.; SCHIEDECK, G.; GARCIA, F.R.M. Interação co-evolutiva entre insetos e plantas como estratégia ao manejo agroecológico em

agroecossistemas sustentáveis. **Revista Interciencia**. v. 37, n. 9, p. 657-663, 2012.

LOVATTO, P.B; SCHIEDECK, G.; MAUCH, C.R. Extratos aquosos de *Tagetes minuta* (Asteraceae) como alternativa ao manejo agro-ecológico de afídeos em hortaliças. **Revista Interciencia**. v. 38, n. 9, p. 676-680, 2013.

LUFF, F. Agroecologia e saber ambiental. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**. v. 3, n. 1, 2002.

MACHADO, L. A.; SILVA, V. B.; OLIVEIRA, M. M. de. Uso de extratos vegetais no controle de pragas em horticultura. **Biológico**. v. 69, n. 2, p. 103-106, 2007.

MAIRESSE, L.A.da S. **Avaliação da bioatividade de extratos de espécies vegetais, enquanto excipientes de aleloquímicos**. 2005. 329f. Tese (Doutorado em Agronomia) Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria. 2005.

MARTINEZ, E. A.; PEIL, R M. N. Caracterização da comercialização e da diversidade da produção dos agricultores familiares associados à Cooperativa Sul Ecológica. **Revista Brasileira de Agrociência**. v. 16, n. 1, p.149-152, 2010.

MARTINEZ, S. S. *O nim - Azadiracta indica*: natureza, usos múltiplos, produção. Londrina: **Iapar**, 2002.

MARTINS, A.L.C. **Cultivo de hortaliças**. Prefeitura de São Paulo, São Paulo, 85p. 2011.

MATA, R.F.F.; LOMONACO, C. Toxicidade, deterrência e repelência de extratos aquosos de *Cabralea canjerana* ssp. *polytricha* (A. Juss.) Penn.(Meliaceae) sobre o curuquerê-da-couve *Ascia monuste orseis* (Godart)(Lepidoptera: Pieridae). **Revista Árvore**. v. 37, n. 2, p. 361-368, 2013.

MAZZONETTO, F.; VENDRAMIM, D. Efeito de pós de origem vegetal sobre *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleoptera: Bruchidae) em feijão armazenado. *Neotropical Entomology*. v. 32, n. 1, p. 145-149, 2003.

MAZZONETTO, F.; CORADINI, F.; CORBANI, R.Z.; DARLI, A.B. Ação de inseticidas botânicos sobre a preferência alimentar e sobre posturas de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em milho. **EntomoBrasilis**. v. 6, n. 1, p. 34-38, 2013.

MENEZES, E.L.A. Inseticidas botânicos: seus princípios ativos, modo de ação e uso agrícola. Seropédica, Rio de Janeiro: **Embrapa Agrobiologia**. 2005, 58p.

MESHKATALSADAT, M. H.; SAFAEI-GHOMI, J.; MOHARRAMIPOUR, S.; NASSERI, M. Chemical characterization of volatile components of *Tagetes minuta* L. cultivated in south west of Iran by nano scale injection. **Digest Journal Nanomaterials Biostruction**. v. 5, p. 101-106, 2010.

MIGLIORINI, P.; LUTINNSKI, J.A.; GARCIA, F.R.M. Eficiência de extratos vegetais no controle de *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) (Coleoptera: Chrysomelidae), em laboratório. **Revista Biotemas**. v. 23, n. 1, p. 83-89, 2010.

MONG'ARE, S.; NG'ANG'A, Z.; MARANGA, R.; OSIEMO, Z.; NGURE, P.; NGUMBI, P.; TONUI, W. Effect of leaf crude extracts of *Tarchonanthus camphoratus* (Asteraceae), *Acalypha fruticosa* (Fabaceae) and *Tagetes minuta* (Asteraceae) on fecundity of *Phlebotomus duboscqi*. **American International Journal of Contemporary Research**. v. 2, n.8, p. 194-200, 2012.

MOREIRA, M. D.; PICANÇO, M.C.; SILVA, E.M.; MORENO, S.C.; MARTINS, J.C. Uso de inseticidas botânicos no controle de pragas. In: Controle alternativo de pragas e doenças. Viçosa: **Epamig/CTZM**, p. 89-120. 2005.

MOYO, M.; NYAKUDYA, I.W.; KATSVANGA, C.A.T.; TAFIREI, R. Efficacy of the botanical pesticides, *Derris elliptica*, *Capsicum frutescens* and *Tagetes minuta* for the control of *Brevicoryne brassicae* in vegetables. **Journal of Sustainable Development in Africa**. v. 8, p. 216-222, 2006.

NOMURA, H.; YAMASHITA, I. Desenvolvimento do curuquerê da couve, *Ascia monuste orseis* (Lepidoptera: Pieridae), em laboratório. **Revista Brasileira de Biologia**. v. 35, p. 799-803, 1975.

PENTEADO-DIAS, A. M. Parasitismo de *Ascia monuste orseis* (Latreille, 1819) (Lepidoptera: Pieridae) por *Cothesia glomerata* (L. 1758) (Hymenoptera: Braconidae: Microgastrinae). **Revista Brasileira de Entomologia**. v. 30, p. 257-259, 1986.

POLITI, F.A.S. **Caracterização fitoquímica e avaliação dos potenciais antimicrobiano e carrapaticida de extrativos vegetais de *Tagetes patula* (Asteraceae)**. 2012. 182f. Tese (doutorado em Doutor em Ciências Farmacêuticas) Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho". Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Araraquara. Araraquara, 2012.

RAVEN, P.H., EVERT, R.F., EICHHORN, S.E. Biologia vegetal. 6 ed. Rio de Janeiro: **Guanabara Koogan**, 2001.

RENESTO, E.; TERADA, Y. Relationship between the parasitoid *Apanteles ayerzai* (Brethes, 1920) (Hymenoptera: Braconidae) and *Ascia monuste orseis* (Godart, 1819) (Lepidoptera: Pieridae): effects of host age. **Ciência e Cultura**. v. 11, n. 42, p. 967-970, 1992.

RESENDE, A.L.S.; VIANA, A.J.S.; OLIVEIRA, R.J.; AGUIAR-MENEZES, E.L.; RIBEIRO, R.L.D.; RICCI, M.S.F.; GUERRA, J.G.M. Consórcio couve-coentro em cultivo orgânico e sua influência nas populações de joaninhas. **Horticultura Brasileira**. v. 28, n. 1, p. 41-46, 2010.

RICHTER, J.M. **Investigation into alternative wheat aphid control strategies for emerging farmers**. 2011. 106f. Dissertation (Magister). The Faculty of Natural and 283 Agricultural Sciences Department of Zoology and Entomology (Entomology Division), University of the Free State, Bloemfontein, South Africa, 2011.

ROEL, A.R.; VENDRAMIM, J.D.; FRIGHETTO, R.T.S.; FRIGHETTO, N. Efeito do extrato acetato de etila de *Trichilia pallida* Swartz (Meliaceae) no desenvolvimento e sobrevivência da lagarta-do-cartucho. **Bragantia**. v. 59, n. 1, p. 53-58, 2000.

ROEL, A.R. Utilização de plantas com propriedades inseticidas: uma contribuição para o Desenvolvimento Rural Sustentável. **Revista Internacional de desenvolvimento Local**. v. 1, n.2, p.43-50, 2001.

SAITO, M. L.; LUCCHINI, F. Substâncias obtidas de plantas e a procura por praguicidas eficientes e seguros ao meio ambiente. Jaguariúna: **EMBRAPA-CNPMA**, 1998.

SALGADO, L.O. Pragas das brássicas, características e métodos de controle. **Informe Agropecuário**. v. 9, n. 9, p. 43-47, 1983.

SANCHES, M.A.; ISHIMURA, I. Atratividade de sementes de Taiuá (*Cayaponia tayaya* Vell.) (Cucurbitaceae) a *Diabrotica* spp. (Coleoptera: Chrysomelidae), em acelga (*Beta vulgaris* L. var *cicla* L., Chenopodiaceae) na estação experimental do Instituto Agronômico São Roque, SP. **Arquivo do Instituto Biológico**. v. 68, n. 2, p. 97-101, 2001.

SANTANA, A.F.K. **Performance e preferencia de imaturos selvagens de *Ascia monuste* (Godart, 1819) (Lepitoptera: Pieridae) na mudança e na privação de hospedeiros alimentares diferentes**. 2008. 101f. Dissertação (Mestrado em Ciências) Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto. 2008.

SAUSEN, C.D.; RIBEIRO, L.P.; FERREIRA, F.; RIGO, D.S.; CÂMERA, C.; STURZA, V.; SOARES, D.S.B. Ação de plantas inseticidas sobre oviposição e eclosão de larvas de *Eriopsis connexa* (Coleoptera: Coccinellidae). **Revista Brasileira de Agroecologia**. v. 2, p. 1247-1250, 2007.

SCHIEDECK, G. Aproveitamento de Plantas Bioativas: Estratégia e Alternativa para a Agricultura Familiar. **Revista Cultivar**. Embrapa Clima Temperado, 2008.

SCHLICK-SOUZA, E.C. **Resistência de genótipos de couve-de folha *Brassica oleracea* var. *acephala* a *Ascia monuste orseis* (Godart, 1818) (Lepidoptera: Pieridae)**. 2010, 87f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. 2010.

SCRIVANTI, L.R.; ZUNINO, M.P.; ZYGADLO, J.A. *Tagetes minuta* and *Schinus areira* essential oils as allelopathic agents. **Biochemical Systematics and Ecology**. v. 31, p. 563-572, 2003.

SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. 2006. Censo agropecuário. Brasil, grandes regiões e unidades da federação. Rio de Janeiro, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 777p.

SILVEIRA, E. F.; ZIBETTI, V. K.; RODRIGUES, R. S.; FERREIRA, M; SCHIEDECK, G. Efeito do óleo essencial de chinchilho (*Tagetes minuta* L.) sobre sementes de aveia (*Avena sativa* L.). In: **XIX Congresso de Iniciação Científica da UFPel**, Pelotas, 2010. Disponível em:

<http://www.ufpel.edu.br/cic/2010/cd/pdf/CB/CB_01408.pdf> Acesso em: 11 de outubro de 2014.

SMANIOTTO, L.F.; MOURA, M.F.; DENARDIN, R.B; GARCIA, F.R.M. Bioatividade da *Cabralea canjerana* (Meliaceae) no controle de adultos de *Acanthoscelides obtectus* (Coleoptera: Bruchidae) em laboratório. **Biotemas** v. 23, n.2 , p. 31-35, 2010.

SEFFRIN, R.C.A.S. **Bioatividade de extratos vegetais sobre *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) (Coleoptera, Chrysomelidae).** 2006. Tese (Doutorado), Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria. 2006.

SIGNORINI, C.B.; TRECHA, C.O.; SCHIEDECK, G.; MAUCH, C.R.; LOVATTO, P.B. Atividade do óleo essencial e extrato aquoso de *Tagetes minuta* (Asteraceae) sobre o consumo alimentar de *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) (Coleoptera: Chrysomelidae) em batata, sob condições de laboratório. **Cadernos de Agroecologia**, v.8, n.2, 2013.

SOUZA, D.S. **Utilização de plantas bioativas como alternativa agroecológica: a eficácia de chinchilho (*Tagetes minuta* L.) como repelente de *Anastrepha fraterculus* (Diptera: Tephritidae) em pêssago (*Prunus persica batsch*).** 2013. 42f. Trabalho de conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências Biológicas) Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2013.

TAIZ, L., ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal.** 3 ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.

TERESCHUK, M. L.; BAIGORI, M.; ABDALA, L. Antibacterial activity of *Tagetes terniflora*. **Fitoterapia**. v. 74, p. 404-406, 2003.

TOMOVA, B.S.; WATERHOUSE, J.S.; DOBERSKI, J. The effect of fractionated *Tagetes* oil volatiles on aphid reproduction. **Entomologia Experimentalis Applicata**. v. 115, p.153-159, 2005.

VENDRAMIM, J.D.; CASTIGLIONE, E. Aleloquímicos, resistência e plantas inseticidas. In: **Bases e Técnicas do Manejo de insetos**. Santa Maria: UFSM, Cap. 8, p. 113-128, 2000.

VENDRAMIM, J.D.; MARTINS, J. C. Aspectos biológicos de *Ascia monuste orseis* (Lepidoptera: Pieridae) em couve (*Brassica oleracea* L. var. *acephala*). **Poliagro**. v. 4, p. 57-65, 1982.

VENZON, M.; ROSADO, M.C.; PALLINI, A.; FIALHO, A.; PEREIRA, C.J. Toxicidade letal e subletal do nim sobre o pulgão-verde e seu predador *Eriopis connexa*. **Pesquisa Agropecuaria Brasileira**. v. 42, n. 5, p. 627-631, 2007.

VIDAL, M.C. Cultivo orgânico de hortaliças. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 51. **Horticultura Brasileira**. v. 29, n. 2 (Suplemento - CD ROM), 2011.

VILELA, N.J.; HENZ, G.P. Situação atual da participação das hortaliças no agronegócio brasileiro e perspectivas futuras. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**. v. 17, n. 1, p. 71-89, 2000.

WASICKY, R. Uma modificação do aparelho de Clevenger para extração de óleos essenciais. **Revista Faculdade de Farmácia e Bioquímica**, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 77-81, 1963.

WENDLING, P. **A vida cura a vida**: o uso dos recursos naturais como terapia. Novo Hamburgo: Berthier, 2001.

ZYGADLO, J.A., GROSSO, N.R. ALBURRA R.E., GUZMAN, C.A. Essential oil variation in *Tagetes minuta* populations. **Biochemical Systematics and Ecology**. v.18, p.405-407, 1990.

Anexos

ANEXO I

Dados da análise estatística não paramétrica (Kruskal-Wallis/Dunn).

Análise estatística consumo foliar sem chance de escolha. (TE) Testemunha; (A) óleo de nim 1%; (B) extrato de flor 10%; (C) extrato de flor 30%; (D) extrato de flor 10%+Adjuvante; (E) extrato de flor 30%+adjuvante; (F) extrato de folha 10%; (G) extrato de folha 30%; (H) extrato de folha 10%+adjuvante; (I) extrato de folha 30%+adjuvante; (J) óleo de flor 1%; (K) óleo de flor 0,5%; (L) óleo de flor 0,25%; (M) óleo de folha 1%; (N) óleo de folha 0,5%; (O) óleo de folha 0,25%.

TE	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
TE	0,0002	0,004		0,006										0,02	
A			0,009								0,005				
B			0,005								0,009				
C															
D											0,03				
E															
F															
G															
H															
I															
J															
K														0,04	
L															
M															
N															
O															

Análise estatística consumo foliar com chance de escolha flor e folha 10%. (TE) Testemunha; (A) óleo de nim 1%; (B) Extrato de flor 10% e (C) extrato de folha 10%.

TE	A	B	C
TE		0,001	0,01
A		0,01	
B			
C			

Análise estatística consumo foliar com chance de escolha flor e folha 30%. (TE) Testemunha; (A) óleo de nim 1%; (B) Extrato de flor 30% e (C) extrato de folha 30%.

TE	A	B	C
TE			0,01
A			0,01
B			
C			

Análise estatística consumo foliar com chance de escolha óleo essencial de flor e folha 1%. (TE) Testemunha; (A) óleo de nim 1%; (B) Óleo essencial de flor 1% e (C) Óleo essencial de folha 1%.

TE	A	B	C
TE			
A			0,04
B			0,04
C			

Análise estatística mortalidade por ingestão de lagartas de *A. monuste orseis*. (TE) Testemunha; (A) óleo de nim 1%; (B) extrato de flor 10%; (C) extrato de flor 30%; (D) extrato de flor 10%+Adjuvante; (E) extrato de flor 30%+adjuvante; (F) extrato de folha 10%; (G) extrato de folha 30%; (H) extrato de folha 10%+adjuvante; (I) extrato de folha 30%+adjuvante; (J) óleo de flor 1%; (K) óleo de flor 0,5%; (L) óleo de flor 0,25%; (M) óleo de folha 1%; (N) óleo de folha 0,5%; (O) óleo de folha 0,25%.

[illegible]

Análise estatística da ação de ingestão sobre a sobrevivência larval.(TE Testemunha; (A) óleo de nim 1%; (B) extrato de flor 10%; (C) extrato de flor 30%; (D) extrato de flor 10%+Adjuvante; (E) extrato de flor 30%+adjuvante; (F) extrato de folha 10%; (G) extrato de folha 30%; (H) extrato de folha 10%+adjuvante; (I) extrato de folha 30%+adjuvante; (J) óleo de flor 1%; (K) óleo de flor 0,5%; (L) óleo de flor 0,25%; (M) óleo de folha 1%; (N) óleo de folha 0,5%; (O) óleo de folha 0,25%.

[illegible]

Análise estatística da ação de ingestão sobre a sobrevivência pupal.(TE) Testemunha; (A) óleo de nim 1%; (B) extrato de flor 10%; (C) extrato de flor 30%; (D) extrato de flor 10%+Adjuvante; (E) extrato de flor 30%+adjuvante; (F) extrato de folha 10%; (G) extrato de folha 30%; (H) extrato de folha 10%+adjuvante; (I) extrato de folha 30%+adjuvante; (J) óleo de flor 1%; (K) óleo de flor 0,5%; (L) óleo de flor 0,25%; (M) óleo de folha 1%; (N) óleo de folha 0,5%; (O) óleo de folha 0,25%.

[illegible]

Análise estatística da ação de ingestão sobre a emergência de adultos (TE) Testemunha; (A) óleo de nim 1%; (B) extrato de flor 10%; (C) extrato de flor 30%; (D) extrato de flor 10%+Adjuvante; (E) extrato de flor 30%+adjuvante; (F) extrato de folha 10%; (G) extrato de folha 30%; (H) extrato de folha 10%+adjuvante; (I) extrato de folha 30%+adjuvante; (J) óleo de flor 1%; (K) óleo de flor 0,5%; (L) óleo de flor 0,25%; (M) óleo de folha 1%; (N) óleo de folha 0,5%; (O) óleo de folha 0,25%.

[illegible]

Análise estatística da ação de contato sobre a sobrevivência larval.(TE) Testemunha; (A) óleo de nim 1%; (B) extrato de flor 10%; (C) extrato de flor 30%; (D) extrato de flor 10%+Adjuvante; (E) extrato de flor 30%+adjuvante; (F) extrato de folha 10%; (G) extrato de folha 30%; (H) extrato de folha 10%+adjuvante; (I) extrato de folha 30%+adjuvante; (J) óleo de flor 1%; (K) óleo de flor 0,5%; (L) óleo de flor 0,25%; (M) óleo de folha 1%; (N) óleo de folha 0,5%; (O) óleo de folha 0,25%.

[illegible]

Análise estatística da ação de contato sobre a sobrevivência pupal. (TE) Testemunha; (A) óleo de nim 1%; (B) extrato de flor 10%; (C) extrato de flor 30%; (D) extrato de flor 10%+Adjuvante; (E) extrato de flor 30%+adjuvante; (F) extrato de folha 10%; (G) extrato de folha 30%; (H) extrato de folha 10%+adjuvante; (I) extrato de folha 30%+adjuvante; (J) óleo de flor 1%; (K) óleo de flor 0,5%; (L) óleo de flor 0,25%; (M) óleo de folha 1%; (N) óleo de folha 0,5%; (O) óleo de folha 0,25%.

[illegible]

Análise estatística da ação de contato sobre a emergência de adultos. (TE) Testemunha; (A) óleo de nim 1%; (B) extrato de flor 10%; (C) extrato de flor 30%; (D) extrato de flor 10%+Adjuvante; (E) extrato de flor 30%+adjuvante; (F) extrato de folha 10%; (G) extrato de folha 30%; (H) extrato de folha 10%+adjuvante; (I) extrato de folha 30%+adjuvante; (J) óleo de flor 1%; (K) óleo de flor 0,5%; (L) óleo de flor 0,25%; (M) óleo de folha 1%; (N) óleo de folha 0,5%; (O) óleo de folha 0,25%.

[illegible]

Análise estatística do efeito sobre postura. (TE) Testemunha; (A) óleo de nim 1%; (B) extrato de flor 10%; (C) extrato de flor 30%; (D) extrato de flor 10%+Adjuvante; (E) extrato de flor 30%+adjuvante; (F) óleo de flor 1%; (G) óleo de flor 0,5%; (H).

TE	A	B	C	D	E	F	G	H
TE								
A								
B						0,04	0,04	
C								
D								
E								
F								
G								
H								
I								

Anexo II. Fluxograma mostrando as etapas para realização dos trabalhos de campo e bioensaios de laboratório.

